

Tanulmányok egy szolonyectalaj B₁- és B₂-szintjeinek Actinomyceta-flóráján

MARTON MÁRIA és SZABÓ ISTVÁN

MTA Talajbiológiai Kutató Laboratórium, Sopron

A korábbiakban már ismertettük a B₁'-szubhorizontból előkerült *Streptomyces viridogiger* [7, 10] és a *Nocardia uniformis* új sugárgomba- [6] fajokat, továbbá a B₁-alszintben még uralkodóan fellépő *Streptomyces griseus* [11] törzsek rendszertani vizsgálatát. Az illuviális szint jellemző sugárgomba-flórája a B₁'-alszintben helyezkedik el, alanti munkánk is az itt élő további fajokkal foglalkozik. Végül ugyancsak itt tárgyaljuk a kizárólagosan a B₂-szintben előforduló *S. sterilis* törzseket is.

Vizsgálati anyag és módszer

Alanti vizsgálataink a következő, általunk izolált törzsekre vonatkoznak: 1. *Str. sp.* a *Str. ruber* csoportból 6 törzs, B—1—3/a—f jelzéssel. 2. *Str. fulvissimus* 3 törzs, B—1—4/a—c jelzéssel. 3. *Str. graminearis* 4 törzs, B—1—7/a—d jelzéssel. 4. *Str. sp.* 3 törzs, B—1—8/a—c jelzéssel. 5. *Str. graminearis* 2 törzs, B—1—10/a—b jelzéssel. 6. *Str. sp.* 2 törzs, B—2—3/a—b jelzéssel. 7. *Str. roseochromogenus* 5 törzs, B—2—1/a—c és B—2—2/a—b jelzéssel. 8. *Str. sterilis* 4 törzs, B—2—4/a—d jelzéssel.

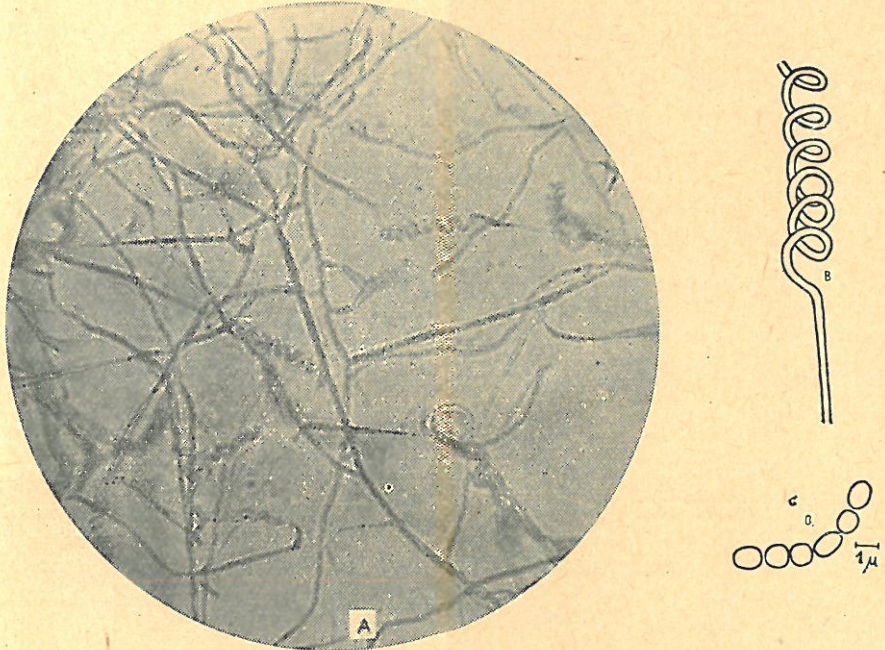
Az alkalmazott módszerek, mint korábbi közleményünkben [10].

1. *Streptomyces sp.* (*Str. ruber* csoport) ill. *Streptomyces sterilis ruber*. (B—1—3-jelzésű törzsek)

A B₁-talajhorizont főleg középső és alsó részéből (B₁') előkerült (No B—1—3) törzsek a *S. ruber* csoport keretébe tartoznak. E törzseket izolálásuk után egy ideig, mint a *S. sterilis ruber* alakjait tenyésztettük. Később néhány esetben igen gyenge levegőmicelium- ill. spóráképzést észleltünk, így elsősorban glukóz-aszparagin-agaron nedves kamrában. E tápközegen 4—6 kanyarulatot alkotó, zárt, spirális spóratartókat figyeltünk meg, gömbölyű ill. ovális spórákkal. Egyenes spóratartó nem volt, mely utóbbi a *S. ruber* (Krainsky) Waksman & Henrici fajjal történő azonosításhoz fontos bélyeg lenne. Ezenkívül kultúráinknak a gyors autolizishez való hajlamát sem tudtuk kimutatni, ami ugyancsak ellentmond a *S. ruberrel* megkísérrelhető azonosítás lehetőségeinek. Tenyészeink mindenesetre a szélesebb körű *ruber*-csoportba tartoznak, amit bizonyít: 1. A vegetatív-micelium jellegzetes vörös színe. 2. E pigment az általunk használt tápközegen nem diffundált a kultúrák környezetébe. 3. A levegőmicelium nagyon gyengén fejlett. 4. A spirális spóratartók gömbölyű vagy ovális spórákkal. 5. Viszonylag nem erős proteolitikus képességűek, legfeljebb e tulajdonság a gelatina folyósításában jut határozottabban kifejezésre. 6. Gyenge diasztatikus képességűek. 7. A saccharózt invertálják.

A *S. ruber*-rel szemben burgonya blokkon nem mutatnak zöldes árnyalatot, hanem a szubsztatmicelium csupán fakó barnássárga, zuzmószerű. „Nutrient-agaron” a szub-

sztratmicelium szintelentől fakósárga, míg a *S. ruber* esetében [cit. 13] olajzöld. Növekedésük keményítő-agaron inkább gyengébb, szintelen és nem vörös. Végül törzseink oldódó barna pigmentet nem termelnek. B o k o r [1] a tiszántúli szikes talajokkal foglalkozva, ezekben a *ruber*-csoportba tartozó *S. bobiliae* (Waksman & Curtis) Waks-



1. ábra

Streptomyces sp. (*Str. ruber* csoport) B—1—3. A. Felvétel 8-napos glukóz-aszparagin-agar nedveskamra tenyészetéről. B. A spirális spórahordozó vázlatos rajza. C. Érett spórák. (A felv. obj.: Apoch. 60, ok.: 6.3 : 1 Projekt.)

man & Henrici (Bokornál [1]: *Act. bobili* Waks. & Curtis) nagy elterjedtségét és gyakoriságát állapította meg. Mivel a B—1—3 jelzésű törzseink valóban uralkodó szerepet töltek be talajunk B₁ szintjében, ezek és a *S. bobiliae* legfontosabb tulajdonságainak összehasonlítását feltétlen meg kell ejtenünk.

| | <i>S. bobiliae</i> | <i>S. sp.</i> B-1—3 törzsek |
|-------------------------|--|--|
| Barna pigment produkció | Jellemző | Hiányzik |
| Spóratartók | Kevés zárt spirális | Kevés zárt spirális |
| Növekedés burgonyán | L.: hiányzik vagy igen gyenge fehéres Sz.: jó növekedés, felgyűrődött, szürkésbarnától korallvörösre P.: szürkéstől fekete | L.: fehéres, porszerű, igen gyenge Sz.: fakó, barnássárga, zúzmószerű, jó növekedés P.: vil. barna, vagy semmi |
| Gelatin | L.: némelykor mint fehér foltok Sz.: színe narancs P.: barna Erőteljes folyósítás | L.: hiányzik Sz.: sárgásbarna, viszonylag gyengén növekedő P.: hiányzik Erőteljes folyósítás |
| Nitrátok redukcója | nitritig | nincs redukcio |

1. táblázat

A B₁- és B₂ szintekből izolált sugárgomba törzsek kulturális leírása

| Táptalaj | <i>Streptomyces graminearis</i> Berestnev B-1—7 jelzésű törzsek | <i>Streptomyces</i> sp. (A S. graminearissal közös eredetű, B-1—8 jelzésű törzsek) | <i>Streptomyces</i> sp., ill. <i>sterilis</i> (Krass.) Waks. Lech. ruber csop. B-1—3 jelzésű törzsek | <i>Streptomyces fulvissimus</i> (Jensen) Waks. Henrici B-1—4 jelzésű törzsek | <i>Streptomyces sterilis</i> (Krassilnikov) Waks. Lechevalier, B-2—4 törzsek | <i>Streptomyces roseochromogenus</i> (Krainsky, emend. Jensen) Waks. Henrici B-2—1 törzsek |
|----------------------------------|---|--|--|---|---|--|
| Szintetikus agar | L.: — Sz.: világos sárgás, ráncos, gyengén benő P.: — | L.: — Sz.: csontszínű, rózsaszín árnyalattal, párnás P.: vil. vörösesbarna | L.: — Sz.: barnás, rézvörös, ráncos P.: — | L.: szürkés-fehér, liszt-szerű Sz.: narancssárga, jól fejlett, gyűrődött P.: narancssárga | L.: — Sz.: szintelen, gyengén ráncos közepes fejlődés P.: — | L.: fehéres-szürke porszerű, vöröses árnyalattal Sz.: vörösesbarna, ráncos P.: vil. vörösesbarna |
| Szintetikus tápoldat | L.: — Sz.: alámérett, szintelen pelyhek P.: — | L.: — Sz.: alámérett, közepes növekedés, szintelen, pontszerű kolóniák P.: — | L.: — Sz.: Szürkés-fehér, alámérett pelyhek P.: — | L.: — Sz.: jól fejlett, összefüggő takaró, narancssárga P.: narancssárga | L.: — Sz.: nagyon gyenge fejl. szintelen, alámérett kolóniák P.: — | L.: porszerű fehérszürke, Sz.: fejlett, barnássárga felületi lepel P.: barnássárga |
| Glukóz-KNO ₃ tápoldat | L.: — Sz.: alámérett, az alatra tapadó szintelen kolóniák P.: — | L.: — Sz.: alámérett jól fejlett, alatra tapadó, szintelen kolóniák P.: — | L.: — Sz.: barnás-szürke, alámérett kolóniák, jó fejlődés P.: — | L.: — Sz.: alámérett, jól fejlődő sárgás telepek P.: — | L.: — Sz.: hasonló az előzőhöz P.: — | L.: fehéres-szürke, porszerű Sz.: erős, halvány-sárga felületi lepel P.: — |
| Pepton-glukóz agar | L.: — Sz.: világos barnás-sárga, enyhén gyűrődött telepek P.: — | L.: szürkés-fehér, porszerű Sz.: barnás árnyalatú pontszerű telepek P.: vil. barna | L.: — Sz.: sárgás-szürke, ráncos P.: — | L.: — Sz.: élénksárga, pontszerű P.: élénksárga | L.: — Sz.: gyenge szintelen lepel növekedés P.: — | L.: szürkés-fehér, porszerű Sz.: fejlett, ráncos, vörösesbarna P.: világos vörösesbarna |
| Glukóz-aszparagin agar | L.: fehéres-szürke, porszerű Sz.: sárgásbarna pontszerű P.: — | L.: gyenge, fehéres, porszerű Sz.: szintelentől szennyes-fehérig, benövő P.: — | L.: gyenge szürkésfehér, porszerű Sz.: barnás-vörös, benő P.: — | L.: gyenge fehéresszürke, porszerű Sz.: élénksárga párnaszerű P.: arany-sárga | L.: — Sz.: világosbarnás, pontszerű, közepes növekedés P.: — | L.: fehértől világosszürke, porszerű Sz.: vörösesbarna, jól fejlett, pontszerű P.: vil. vörös |
| Glukóz-trypton agar | L.: — Sz.: barnás-sárga, pontszerű P.: — | L.: szürkés-fehér, liszt-szerű Sz.: barnás, pontszerű telepek P.: vil. barna | L.: — Sz.: világos barnásvörös, pontszerű P.: — | L.: — Sz.: élénksárga, pontszerű, gyenge P.: vil. sárgás | L.: — Sz.: nagyon gyenge, szintelen növekedés P.: — | L.: szürkés-fehér, porszerű Sz.: világos barna, pontszerű P.: barna |
| Maltóz-agar | L.: fehéres liszt-szerű Sz.: barnás-sárga, pontszerű P.: — | L.: gyengén fejlett, fehéresszürke, porszerű Sz.: vil. barnássárga lepel-szerű P.: — | L.: — Sz.: szintelen majd világossárgás kissé ráncos P.: — | L.: — Sz.: gyengén fejlett, vil. sárga, pontszerű P.: sárga | L.: — Sz.: szintelentől vil. szennyes-sárgáig, pontszerű, mérsékelt növekedés P.: — | L.: fehér, fehéresszürke, gyenge, porszerű Sz.: fakósárga, lepel-szerű P.: — |

1. táblázat folytatása

| Táptalaj | <i>Streptomyces graminearis</i> Berestne v B-1—7 jelzésű törzsek | <i>Streptomyces</i> sp. (A <i>S. graminearis</i> sal közös eredetű, B-1—8 jelzésű törzsek) | <i>Streptomyces</i> sp. ill. <i>sterilis</i> (Krass.) Waks. Lech. ruber csoport. B-1—3 jelzésű törzsek | <i>Streptomyces fulvissimus</i> (Jensen) Waks. Henrici B-1—4 jelzésű törzsek | <i>Streptomyces sterilis</i> (Krassilnikov) Waks. Lechevalier, B-2—4 törzsek | <i>Streptomyces roseochromogenus</i> (Krausky, emend Jensen) Waks. Henrici B-2—1 törzsek |
|-------------------------|--|--|--|--|---|--|
| Keményítő-agar | L.: szürkés-fehér, liszt-szerű Sz.: barnás-sárga, pontszerű P.: — | L.: fehéres-szürke, porszerű Sz.: világos szennyes-sárga, pontszerű P.: vil. sárga | L.: — Sz.: szintelen-től szürkés-fehér lepel-szerű P.: — | L.: gyenge fehéres szürke Sz.: élénksárga pontszerű P.: élénksárga | L.: — Sz.: szintelen, lepel-szerű, gyűrődött, közepes fejlődésű P.: — | L.: szürkés-fehér, porszerű Sz.: világosbarna, vöröses árnyalat-tal, lepel P.: világos rózsaszínes sárga |
| Pepton-húski-vonat agar | L.: — Sz.: szennyes-fehér, fonáka vil-sárga, enyhén gyűrt P.: — | L.: fehéres szürke, liszt-szerű Sz.: világos szürkés-sárga, pontszerű P.: világos sárgásbarna | L.: — Sz.: szintelen, pontszerű P.: — | L.: — Sz.: sárgásbarna, pont-szerű P.: barnás-sárga | L.: — Sz.: gyenge szennyes-sárga, lepel-szerű növekedés P.: — | L.: világos hamuszürke, porszerű, gyenge Sz.: világos sárgásbarna, lepel-szerű P.: világosbarna |
| Pepton-glicerin agar | L.: — Sz.: szennyes-sárga, jól fejlett, enyhén gyűrt P.: — | L.: gyengén fejlett, fehéres Sz.: enyhén gyűrt, jól fejlett vörössárga P.: világos-sárga, vagy nincs | L.: — Sz.: fakósárga gyűrődött P.: — | L.: — Sz.: barnás-sárga, gyűrődött P.: barnás-sárgától narancs-sárgáig | L.: — Sz.: jól fejlett szintelen, lepel-szerű, laza konzisztenciájú telepkepzés P.: — | L.: világos hamuszürke, gyenge, porszerű Sz.: sárgásbarna, ráncos, tornyosodó P.: erős barna |
| Burgonya-agar | L.: — Sz.: barnás-sárga, ráncos P.: — | L.: foltonként fehéres-szürke Sz.: szintelen-től halvány-sárga, gyűrt P.: — | L.: gyengén-fejlett, fehéres-szürke Sz.: barnás rózsvörös ráncos P.: — | L.: — Sz.: igen gyenge, ponszerű, sárgás telepek P.: — | L.: — Sz.: szintelen-től piszkos-szürke, enyhén gyűrt telep P.: — | L.: vil. szürke, porszerű, gyenge Sz.: fakósárga, enyhén ráncos P.: — |
| Sárgarépa-agar | L.: fehéres, liszt-szerű Sz.: krém-színű, jól fejlett, gyűrődött P.: — | L.: szürkés-fehér, porszerű Sz.: fakósárga, jól fejlett gyűrődött P.: — | L.: — Sz.: barnás karminvörös ráncos P.: — | L.: — Sz.: világos-sárga, gyűrődött, jól fejlett P.: ? | L.: — Sz.: növekedés alig P.: — | L.: fehéres, porszerű Sz.: fakósárga, zúzmószerű, később sötétülő vörösesbarna P.: világos vörösesbarna |

Mint látható, a különbségek tetemesek, de végső bizonyágként hasonlítsuk össze a C-források értékesítésére vonatkozóan rendelkezésünkre álló (2 táblázat) adatokat.

A fenti összehasonlítást Kurosawa, továbbá Zähler és Ettlinger adatai[5] alapján eszközöltük. Megjegyezzük, hogy a B-1—3—törzsek adatai d-xy-lózra vonatkoznak. A *S. bobilliae* törzsei az l-rhamnózt határozottan értékesítik, a B-1—3 törzseknél a növekedés e C-forráson bizonytalan. Igaz ugyan, hogy a fajok karakterizálására megadott C-forrás értékesítő spektrumok a különböző szerzőknél nem minden esetben mutatnak teljes párhuzamot. Így pl. a *S. bobilliae* törzsei Jensen szerint [3] az arabinózt nem vagy alig, a xylózt gyengén, a rhamnózt alig és a fruktózt is nagyon kevésbé értékesítették.

Mivel a B—1—3—törzsek egy része levegőmicéliumot és spórahordozót mindmáig nem képezett, ezeket mint a *S. sterilis ruber* alakjait tekinthetjük, megjegyezve, hogy ez a megjelölés valószínűleg a természetben élő és a *S. ruber* csoportba tartozó számos faj spórázókéességét vesztett alakját megilletheti. Ebből a szempontból törzseink adatai leginkább megegyeznek a Krassilnikov által [4] a *S. sterilis ruber*-re vonatkozóan megadott karakterisztikákkal és mintegy átmeneti csoportot képeznek e szervezetek Krassilnikov-féle b) és c) alkategóriái között.

| | <i>S. ruber sterilis</i> b) csoport Krassilnikov: [4]. | <i>S. ruber sterilis</i> B-1—3 törzsek | <i>S. ruber sterilis</i> c) csoport Krassilnikov: [4] |
|-----------------------|---|---|--|
| A telepek megjelenése | Dudorosok, gyűrődöttek, szárazak, morzsolódnak | Tömörek, összenőnek a táptalajjal, egyes közegeken dudorosak, de nem morzsolódnak | Laposak, sugaras vonalakal, tömörek, összenőnek a táptalajjal |
| Telepek színe | Vörös vagy vörösesbarna | Barnászörösek, esetleg réz-vörösek | Rózsaszínűek, vagy pirosak, néhány törzs barnászörös |
| Oldódó pigment | ? | Nincs, legfeljebb egyes közegeken vil. sárgásbarna | Néhány törzs barna színyt termel |
| Fermentációs képesség | A gelatinát lassan folyósítják, a tejet enyhén alvasztják, vagy csak peptonizálják, nitrátokat nitráttá redukálják, cellulózen nem, paraffinon, zsírokon növekednek | A gelatinát gyorsan folyósítják, a tejet nem alvasztják és nagyon gyengén peptonizálják. A nitrátokat nem redukálják, cellulózet nem bontják, a paraffint nem értékesítik. Zsírokat nem bontják | A gelatinát enyhén folyósítják, a tejet nem minden törzs peptonizálja, a keményítőt gyengén bontják, a nitrátokat nem redukálják, a cellulózen csak egyes kultúrák és ezek is gyengén nőnek. Paraffint nem értékesítik |

Egyébként fejlődésük laboratóriumi tápközegeken általában lassú és kihalásra hajlamosak. A fokozottan sótűrő szervezetek közé tartoznak, és ez a képességük biztosíthatja gyakoriságukat tenyésztalajuk természetes körülményei között. A legmagasabb elviselhető sószint NaCl 10—12 %, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ 30 %, $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ 20 %, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 16—18 %, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 0,4 %, K_2CO_3 0,1 %, NaNO_3 10 %, KCl 6—8 %, stb. pH 7,0 és 9,6 értékek között minden fokozatban jól fejlődnek, miközben erősen lefelé nyomják a tápközeg pH értékeit. Bromkresolvörös agaron csak gyenge savképzést tanúsítanak maltóz, laktóz és mannóz, mint egyetlen C-forrás jelenlétében. Semmiféle módszerrel sem állapíthatunk meg részükről antibiotikus hatást, bármely tesztiszervizzel próbálkoztunk is. Hasonlóan bakteriolitikus képességet sem árultak el. Tyrosin mint egyedüli N-forrás jelenlétében barna színanyagprodukciónak nem jelentkezik. Tyrosin dekompozíciót fehérjék jelenlétében kimutattunk. A kultúrák földszagot nem árasztanak.

Mint látható a B—1—3—törzsek a *S. ruber* csoportba sorolhatók, de a szikes talajokra Bokor szerint jellemző [1] *S. bobilliae*-vel nem azonosíthatóak.

2. *Streptomyces fulvissimus* (Jensen) Waksman & Henrici (B—1—4 jelzésű törzsek)

Azokból a talajmintákból, melyek a szóda megjelenésének körletéből, vagyis a B₁-horizontból származtak, viszonylag nem nagy mennyiségben, de minden esetben kimutatható volt egy jellegzetes, igen erős sárga pigmentet képező *Streptomyces* faj.

Kulturális magatartásán visszatükröződött a B_1' -szubhorizontból előkerült törzsek ill. fajok legfontosabb jellemvonása, a lassú növekedési aktivitás, hajlam a kihalásra, csekély képesség levegőmicéliumképzésre ill. spórázásra. Ezekről, az elsősorban is termőhelyviszonyok által kialakított jellemvonásoktól eltekintve törzseink a *S. fulvissimus* Jensen által [3] leírt fajjal jól azonosíthatóak voltak. Legfontosabb bélyegeiket Jensen adataival az alantiakban hasonlítjuk össze:

| | <i>S. fulvissimus</i> Jensen: [3] | <i>S. fulvissimus</i> B-1—4 törzsek |
|--------------------------------|---|--|
| Levegőmicélium és spróratartók | A hifák rövidek, egyenesek, gyakran háromágúak, 1—1,2 μ szélesek; spirálist nem képeznek: a hifák ágai konidiumokra tagozódnak 1,0—1,2 x 1,2—1,5 μ méretben | A hifák rövidek és hosszúak, elágazóak, közöttük hármás elágazások is; spirálist nem képeznek; a hifák ágai konidiumokra tagozódnak, melyek 1,0—1,1 x 1,4 μ méretűek |
| Szubsztratumicélium | Táptalajonként változó: sárga, sárgásbarna, vörösesbarna, narancs | Táptalajonként változó: sárga, sárgásbarna, narancs |
| Oldódó pigment | Jellegzetes arany-sárga, ill. narancsszínű, indikátor tulajdonságú, így extrém savanyú körletben vörösbe csap át. E pigment képződése csaknem valamennyi közegben, melyben a szervezet fejlődik, megfigyelhető | Pontosan, mint a Jensen leírása szerint |
| Növekedés burgonyablokkon | L.: hiányzik, vagy fehéres nyomokban Sz.: jó növekedés, domborodó, gyűrődött, rozsdabarna P.: szürkétől gyenge citromsárgáig | L.: hiányzik Sz.: erőteljes növekedés, barnás-sárga, zúzmószerű P.: gyenge vil. barnás-sárga |
| Czapok-agar | L.: hiányosan fejlett, némelykor teljesen hiányzik, kezdetben fehér, később világos szürkés-barna Sz.: jó növekedés, telepek laposak, kezdetben vil. arany, később mély narancstól vöröses-barna P.: karakterisztikus tiszta aranytól narancsszínig | L.: gyengén fejlett, fehéres, ill. fehéresszürke Sz.: jó növekedés, a telepek gyűrődtek, kezdetben sárgás, majd kifejezett narancsszínűek P.: igen intenzív narancssárga |

Ha az itt felsoroltak mellett még figyelembe vesszük a B-1—4 törzsek kulturális leírását (1. táblázat), úgy azonnal látható, hogy a szervezetek esetében a *S. fulvissimus* fajnak az eredeti leírástól alig különböző alakjaival állunk szemben.

Vajon a szoros kulturális azonosság teljes fiziológiai hasonlóságot is takar? Végezzünk néhány összehasonlítást.

A C-források értékesítése tekintetében különbség mutatkozott xylóz esetében (3. táblázat), melyet a B-1—4 törzsek nem, továbbá galaktózon, melyet alig értékesítettek. Ezzel szemben Jensen [3] egyes törzsei jól növekedtek a C-forrásokon. Cellulóz-bontás minden esetben negatív. Az összehasonlítás alapján láthatjuk, hogy a C-forrás értékesítési spektrum teljes egybevágóságát már csak azért is lehetetlen volna elvárni, mivel Jensennek a leírás alapját képező törzsei maguk is nagyon széles

2. táblázat

A *Streptomyces bobiliae* és a *Streptomyces* B-1—3 törzsek C-forrás értékesítő spektrumának összehasonlítása

| <i>Streptomyces</i> törzsek | l-rhamnóz | d-fruktóz | l-arabinóz | d-galaktóz | l-(d-)-xylóz | saccharóz | maltóz | laktóz | raffinóz | inulin | d-mannit | d-sorbit | dulcít | mesinosít | salcin | Az adatok eredete |
|-------------------------------|-----------|-----------|------------|------------|--------------|-----------|--------|--------|----------|--------|----------|----------|--------|-----------|--------|--------------------------|
| <i>Str. bobiliae</i> 0—101 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 0 | + | — | — | + | + | Kurosawa 1951 |
| <i>Str. bobiliae</i> ETH 9303 | + | + | + | + | + | + | + | (+) | (+) | + | (+) | (—) | (—) | + | (+) | Zähler és Ettlínger 1957 |
| <i>Str. bobiliae</i> ETH 9446 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | (—) | (—) | — | (+) | + | Zähler és Ettlínger 1957 |
| <i>Str. sp.</i> B-1—3/a | (—) | + | + | + | + | + | + | (+) | + | (+) | + | — | — | + | (+) | Saját vizsgálataink |
| <i>Str. sp.</i> B-1—3/c | (—) | + | + | + | + | + | + | + | (+) | + | + | — | — | + | + | Saját vizsgálataink |

+ = jó növekedés, biztos értékesítés
 (+) = gyenge növekedés, értékesítés nem biztos
 (—) = gyenge növekedés, értékesítés nem valószínű
 — = növekedés, értékesítés nincs
 ? = eredmények változóak
 0 = nincsenek adatok

skálán variáltak. Különbösen Jensen tenyésztetei gyorsan folyósították a gelatinát, míg ebben a tekintetben a B-1—4 törzsek középszerűeknek mutatkoztak, amennyiben a tenyésztés 9. napján indították el a folyamatot. Jensen *S. fulvissimus* törzsei kitűnően fejlődtek alacsony pH értékek mellett, így pl. pH 4,55-nél jobban, mint pH 7,40 mellett. Hasonló megállapításra nem volt alkalmunk a B-1—4 törzsek esetében, ezek pH optimuma ugyanis határozottan a lúgos oldalon van, és még pH 9,6 mellett is közepes növekedést mutatnak. Ez véleményünk szerint összefüggésben van törzseink termőhely viszonyaival, és a B₁'-horizont lúgos kémhatásához való alkalmazkodásra vezethető vissza. Különbösen 0,5 % Na₂CO₃·2 H₂O jelenlétében még jól, de 0,6 % mellett már egyáltalán

3. táblázat

***S. fulvissimus* törzsek C-forrás értékesítő spektruma**

| C-forrás | <i>S. fulvissimus</i> (Jensen [3] törzsei) | <i>S. fulvissimus</i> B-1—4 törzsek |
|-----------------|--|-------------------------------------|
| Glycerin | 2—3 | 4 |
| Xylóz | 2—4 | 0—1 |
| Rhamnóz | 0—3 | 2—3 |
| Dextróz | 4 | 4 |
| Fruktóz | 2—3 | 3 |
| Galaktóz | 1—4 | 0—1 |
| Saccharóz | 2—3 | 3—4 |
| Maltóz | 3—4 | 3 |
| Laktóz | 0—3 | 0 |
| Raffinóz | 2—4 | 2 |
| Keményítő | 3—4 | 2—3 |
| Cellulóz | 0 | 0 |

Megjegyzés: 0 = semmi; 1 = igen gyenge; 2 = gyenge; 3 = közepes; 4 = erős növekedés.

nem fejlődnek. Ez az érték, e talajszintből előkerült más sugárgombák esetében észleltekkel összehasonlítva, már erősen csökkent szódaérzékenységnek tekinthető. Érdekes, hogy a B—1—4 jelzésű szervezetek érzékenysége más vizsgált sókkal szemben már tetemes. Így pl. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 13—14 %-ban, NaCl 5—6 %-ban, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ 23—28 %-ban, $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ 18—20 %-ban, stb. már a legmagasabb elviselhető sószintet jelentette. A *S. fulvissimus* B—1—4 törzsek következetesen salicin, mesoinosit, dulcitol, d-sorbit, d-mannitol, laktóz, d-galaktóz negatívnak és d-rhamnóz, d-fruktóz, saccharóz, maltóz, raffinóz és inulin pozitívnak bizonyultak.

3. *Streptomyces graminearis* Berestnev (B—1—7-jelzésű törzsek.)

Kétségtelen számunkra, a vizsgált talaj egyik legérdekesebb szervezetei közé azok a B₁'-alszintből előkerült törzsek tartoznak, melyek kitűntek rendkívül intenzív antibiotikus hatásosságukkal mind Gram-pozitív, mind Gram-negatív baktériumok irányába. Mivel egyrészt a szikes talajok gazdagok hatásos antibiotikus törzsekben, másrészt a jelenlegi vizsgálat tárgyát képező típusos degradált szolonyectalaj legjellegzetesebb antagonista szervezetei közé éppen ezen itt tárgyalt organizmusok tartoznak, fontosnak látszott rendszertani helyük megjelölésének kísérlete. E törzsek kulturális tulajdonságaik alapján a variabilis *S. flavus* csoport tagjai (1. táblázat). Laboratóriumi tápközegeken meglehetősen stabilak. Magukon viselik a B₁'-subhorizont által indukált jellegzetes bélyegeket (lassú növekedés, elégtelen sporázás, könnyen kihálnak).

A levegőmicelium (csak bizonyos tápközegeken, hosszabb idő után) fehéres ill. fehéresszürke, kevés spirális spóratartóval és gömbölyű vagy ovális spórákkal. A vegetatív-micelium szennyessárgától barnássárgáig tápközegek szerint változik. E sárga szín intenzitása a tenyésztés folyamán csökken.

A B—1—7 törzsek, a Berestnev által leírt és Krassilnikov saját vizsgálati adataival kiegészített [4] ill. megerősített *Streptomyces (Actinomyces) graminearis* fajjal azonosíthatók.

| | <i>S. graminearis</i> Krassilnikov: [4] | <i>S. graminearis</i> B-1-7 törzsek |
|---------------------------|--|--|
| Levegőmicelium | A telepek fehér vagy szürkésfehér színű légmiceliummal fedettek | A légmicelium a különböző tápközegeken fehértől szürkésfehérig variál, lisztszerű vagy por-szerű, nem minden tápközegen fejlődik |
| Spórák | Gömbölyűek | Gömbölyűek és oválisak |
| Szubsztratmicelium | Színe: sárga, sárgásbarna | Sárgától szennyessárga, barnássárga jól fejlett összefüggő, gyűrődött, némelykor pontszerű |
| Oldódó pigment | Szintetikus táptalajokon pigmentet nem választanak ki, barna színanyagot nem termelnek | Pigmentképzés sem szintetikus, sem fehérje tartalmú táptalajokon nem volt észlelhető |
| Gelatin | Gyors folyósítás | Gyors folyósítás. Világos barnássárga telepek |
| Cellulóz | Nem értékesítik | Nem értékesítik |
| Antagonista tulajdonságok | Erősen kifejezett antibakteriális hatásúak, elnyomják a colibacillust, staphylococcusokat, mikobaktériumokat és a sporás levegőbaktériumokat | Nagyon erős antibakteriális hatás mind Gram-pozitív, mind Gram-negatív testszervezetek irányába |

Sajnos a *S. graminearis* fiziológiai képességeire vonatkozó adatok alig vannak. Waksman [13] felvette e fajt meghatározó táblázatába, de leírását már nem közli. Mindenesetre, mint láthattuk, a legfontosabb bélyegek, melyeket egyébként a *Streptomyces* fajok differenciálásánál figyelembe kell vennünk, egybevágnak. Minden valószínűség szerint, egy későbbi időpontban a *S. graminearis* — ez az egyik legrégebben leírt sugárgomba-faj — felosztható lesz majd több vagy kevesebb, a fent felsorolt bélyegekre nézve azonos, de egyéb tulajdonság szempontjából a faj variációjának határait is átlépő, új fajok csoportjára. Azonban jelenlegi ismereteink ezt még nem engedik meg, s ma csupán még e fajra vonatkozó adatgyűjtés stádiumában vagyunk. A B—1—7 törzsek rhannóz negatív és raffinóz pozitív szervezetek, ami nem gyakori jelenség a sugárgombák sorában. Különbözik a saccharózt, laktózt, inulint, d-sorbitot, dulcitol és a salicint egyáltalán nem, vagy csak alig értékesítik. Ezzel szemben jól növekednek d-fruktózon, d-galaktózon, maltózon, raffinózon, d-manniton, mesoinositon és keményítőn. Már pH 4,4 mellett, ha gyengén is, növekednek, és pH 9,0—9,6 között is még fejlődnek. Bromkreszolvörös-agaron maltóz, mannóz jelenlétében a 14. napon gyenge savképzést árulnak el. Antibiotikus hatóspektrumukat az alantiakban mutatjuk be. (Megjegyzés: A = előtenyésztés szintetikus agaron, B = előtenyésztés glukóz-pepton tápfolyadékban, C = előtenyésztés Cohn-agaron. A számok a gátlózonák sugarát mm-ben adják meg.) Az antibiotikus gátlóspektrum tehát erősen függvénye volt az alkalmazott módszernek, melyek közül a Cohn-agaron történt előtenyésztés bizonyult a legmegfelelőbbnek. *Aspergillusra* és *Trichotheciumra* hatást egyáltalán nem tapasztaltunk. Érdekes, hogy a B₁'-alszintből izolált sugárgombákkal szemben is rendkívül hatásos antagonistának bizonyult e faj.

A nitrátokat nem redukálták. A paraffint értékesítik s ezen általában közepes mértékben növekednek. Zsírbonntást, kénhidrogén-produkciót, haemolizist, bakteriolizist nem tanúsítottak. A tejet viszonylag gyenge intenzitással koagulálták, de alig peptonizálták. Fehérje-tartalmú tápközegeken gyenge földszagot árasztanak. Sótűrőképességük a B₁'-alszint más sugárgombafajaihoz viszonyítva relatíve nem magas. Így a növekedésüket még lehetővé tevő legmagasabb sószint (NH₄)₂SO₄ 18 %, NaCl 7 %, Na₂SO₄·10 H₂O 10 %, MgSO₄·7 H₂O 14—20 %, NaNO₃ 7 %, stb. körül. Szódatűrőképességük eléri a 0,3 %-ot, és ez az érték már lehetővé teszi számukra a B₁'-szubhorizontba a behatolást.

Eszervezetek a B₁'-alszint minden vizsgálati mintájából előkerültek, de viszonylag nem nagy számban. Krassilnikov e fajt ritkának tartja.

4. táblázat
***S. graminearis* B-1—7/b törzs antibiotikus hatóspektruma**

| M ó d s z e r | A | B | C |
|--|---|---|----|
| Tesztorganizmus | | | |
| <i>Escherichia coli</i> | — | — | 15 |
| <i>Bacillus subtilis</i> | — | 4 | 25 |
| <i>Rhizobium meliloti</i> | — | — | 20 |
| <i>Sarcina lutea</i> | 5 | 5 | 12 |
| <i>Serratia marcescens</i> ... | — | — | 12 |
| <i>Staphylococcus albus</i> .. | — | — | 24 |
| <i>Saccharomyces</i> | | | |
| <i>carlsbergiensis</i> | — | — | 1 |
| <i>Trichothecium roseum</i> .. | — | — | — |
| <i>Aspergillus niger</i> | — | — | — |
| <i>Streptomyces floridae</i> .. | — | 2 | 14 |
| <i>Streptomyces</i> sp. M—15 | 9 | 4 | 12 |
| <i>Str. longisporuber</i> | | | |
| A—1/a | — | 6 | 7 |
| <i>Str. flavochromogenes</i> | | | |
| A—9/c | — | 1 | 40 |
| <i>Str. griseus</i> A—X | — | 2 | 32 |
| <i>Str. fulvissimus</i> | | | |
| B-1—4/c | — | — | 20 |
| <i>Str. roseochromogenus</i> | | | |
| B-2—1/a | — | — | 40 |
| <i>Str. sp. (ruber cs.)</i> | | | |
| B-1—3/g | — | 4 | 35 |
| <i>Str. flaveolus</i> A—7/e .. | — | 5 | — |
| <i>Str. sp. (flavovirens</i> r. k.) A—2/d | — | 8 | 10 |

4. *Streptomyces* sp. (A *S. graminearissal* azonos származású, közös eredetű törzsek, B—1—8-jelzéssel.)

Különös nehézséget jelentettek számunkra, meghatározás szempontjából azok a B₁'-alszintben szórványosan előforduló törzsek, melyek legfontosabb kulturális bélyegeiket tekintve már nem voltak a *S. flavus* csoportba egyszerűen besorolhatók, jóllehet bizonyos vonásaikban e csoporttal a szoros rokonságot még mutatták. Ezen B—1—8-jelzésű tenyészetek rokonsági kapcsolataira a legfontosabb C-források értékesítési viszonyainak meghatározásánál derült fény. Amint a mellékelt 5. táblázat adataiból kiolvasható, a B—1—8 kultúrák szembeni negatív és a raffinóz pozitív magatartás a *S. graminearis* rokonság keresésére hívta fel a figyelmet. Ezt a gyanút csak megerősítette az a szoros egyezés, mely a laktóz kivételével az összes többi C-forrás értékesítése esetében mutatkozott. A B—1—8 törzsek általában laktóz pozitívak, szemben a B—1—7 törzsekkel. Ez azonban, ha tekintetbe vesszük a laktóznak csökkent

5. táblázat

Streptomyces graminearis és *Streptomyces* sp. B-1—8 törzsek C-forrás értékesítése

| <i>Streptomyces</i> törzsek | l-rhamnóz | d-fruktóz | l-arabinóz | d-galaktóz | d-xyóz | saccharóz | maltóz | laktóz | raffinóz | inulin | d-mannit | d-sorbit | dulcít | mesinosít | salicin | keményítő | Az adatok eredete |
|--|-----------|-----------|------------|------------|--------|-----------|--------|--------|----------|--------|----------|----------|--------|-----------|---------|-----------|---------------------|
| <i>Streptomyces graminearis</i> B-1—7/c | (-) | + | (-) | + | - | - | + | - | (+) | (-) | + | (+) | (-) | + | - | + | Saját vizsgálataink |
| <i>Streptomyces graminearis</i> B-1—7/d | (-) | + | (-) | + | (-) | - | + | (-) | + | (-) | + | (-) | - | + | - | + | Saját vizsgálataink |
| <i>Streptomyces graminearis</i> B-1—10/a | (-) | + | (-) | + | (-) | - | + | + | + | (-) | + | (+) | - | + | (-) | + | Saját vizsgálataink |
| <i>Streptomyces</i> sp. B-1—8/a | (-) | + | - | (+) | - | (-) | + | + | + | (-) | + | (-) | - | + | (+) | + | Saját vizsgálataink |
| <i>Streptomyces</i> sp. B-1—8/b | (-) | + | (-) | + | - | (-) | + | (+) | + | (-) | + | (-) | (-) | + | (-) | + | Saját vizsgálataink |

diagnosztikai jelentőségét, nem jelent nagy eltérést. E fontos, és az azonos termőhely fennforgását is figyelembe véve, feltétlenül rokonsági kapcsolatokra utaló megállapítást még egy sor aminosav, anorganikus N-forrás és különböző C-források értékesítésének összehasonlító vizsgálatával szándékoztunk ellenőrizni ill. kiegészíteni. Erre vonatkozó adatainkat a 6. táblázaton mutatjuk be. A B—1—7 és a B—1—8 törzsek C- és N-forrás értékesítő képességének hasonlósága feltűnő. Különbég csupán kis mértékben mutat-

kozott és elsősorban a NaNO_3 értékesítésében. A B—1—7 törzsek nem, a B—1—8 törzsek igen jól növekedtek a NaNO_3 -nak, mint egyetlen N-forrásnak jelenlétében. Ettől a differenciától eltekintve, a kapott nagy hasonlóság feljogosít a *S. graminearis* B—1—7, továbbá a B—1—8 törzsek viszonyának további tüzetesebb meg-tárgyalására.

Nézzük először is a rokonvonásokat. A B—1—8 törzsek nedves kamrában spirális spóratartókat képeznek 2—6 ka-nyarulattal, melyekben gömbölyű spórákat találunk. Ezek mérete $0,9-1,2 \times 0,9-1,3 \mu$. A szubsztratmicelium fona-lainak vastagsága $0,5-0,9 \mu$ között in-gadozik. E mikromorfológiai kép csaknem megegyező a B—1—7 törzseknél észlel-tekkel. Az 1. táblázat adatai azt mutat-ják, hogy a táptalajok egész során a B—1—8 törzseknél is a szubsztratmice-lium barnássárga, szennyessárga, sárgás-barna színe uralkodik, ami ismét a B—1—7 törzsek egyik legfontosabb jel-lemvonására emlékeztet. Lényegében ha-sonló a levegőmicelium színe is, bár ennek képzésére vonatkozó hajlam a B—1—8 törzseknél már sokszorosán nagyobb. A fiziológiai vizsgálatok keretében hasonló-nak mutatkozott e két törzsgarnitúra sótűrőképességének mértéke, s legfeljebb $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$, továbbá $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ esetében mutatkozott a B—1—8 törzsek javára eltérés, amennyiben e szervezetek az első sót 15 %-ig, a másodikat 20 %-ig, a B—1—7 törzsek pedig 10 ill. 14—20 %-ig viselték el. pH optimumuk is azonos módon alakult, így 4,4 mellett gyengén, pH 7,0-től pH 9,6-ig jól ill. közepesen nö-vekedtek.

Az itt felsorolt nagyon sok hasonlósá-g mellett már az 1. táblázat soraiban látható, hogy szintetikus agaron, továbbá pepton-glicerin-agaron a szubsztratmice-lium határozott vöröses ill. rózsaszínes színe jelentkezik. Ez a vöröses szín más tápközegeken még élesebben előtűnt, amit az alanti, egyéb különbségekre is kiter-jedő összehasonlításunk is igazol:

Mint látható, itt már nem a *S. graminearis* egy egyszerű változatával állunk szemben, mint pl. a következőkben ismertetett B—1—10-törzsek esetében, hanem egy sor fontos tulajdonságban, mint a

6. táblázat
A *Streptomyces* B—1—7 és a *Streptomyces* B—1—8 törzsek N- és C-forrás értékesítése

| Törzs megjelölése | B-1-7/b | B-1-7/c | B-1-8/a | B-1-8/b |
|---|---------|---------|---------|---------|
| dl-alanin | 3 | 3-4 | 3-4 | 3-4 |
| glykokoll | 2-3 | 2-3 | 3 | 3-4 |
| dl-serin | 3 | 3-4 | 3 | 3 |
| dl-threonin | ±-1 | 1 | 1-2 | 1-2 |
| dl-valin | 2 | 2-3 | 2-3 | 2-3 |
| dl-leucin | 1-2 | 1-2 | 1-2 | 1-2 |
| dl-asparaginsav | 3 | 3 | 3-4 | 3-4 |
| l-asparagin | 2 | 2 | 2-3 | 2-3 |
| l-glutaminsav .. | 2-3 | 3 | 1 | 2-3 |
| l-arginin | 2-3 | 2-4 | 2 | 2-3 |
| l-histidin | 2-3 | 2-3 | 3 | 3-4 |
| l-cystin | 2 | 2 | 2-3 | 3 |
| l-cystein | 1 | 1 | 1 | 1 |
| dl-methionin ... | ± | ± | ± | ± |
| l-tyrosin | ±-1 | ±-1 | ±-1 | ±-1 |
| dl-tryptophan .. | ± | ± | ± | ± |
| dl-norvalin | ± | ± | ± | ± |
| dl-ornithin | ± | ± | 2 | 2 |
| pepton (Difco) .. | 3 | 2-3 | 2-3 | 4 |
| nukleinsav | 3 | 2-3 | 1-3 | 3 |
| karbamid | 3 | 3 | 2 | 2 |
| (NH ₄) ₂ SO ₄ | 3 | 2-3 | 3 | 3-4 |
| NH ₄ NO ₃ | 2 | 1-2 | 3 | 3 |
| (NH ₄) ₂ CO ₃ | 1-2 | 2 | 2 | 2 |
| NH ₄ Cl | 2-3 | 2-3 | 2-3 | 2-3 |
| NaNO ₃ | ± | ± | 3-4 | 3-4 |
| NaNO ₂ | ± | ± | ± | ± |
| kontrol | | | | |
| N-nélkül | ± | ± | ± | ± |
| Na-citrat | 0 | 0 | 0-± | 0-± |
| Na-tartarat | ± | 0 | 0 | 0 |
| Na-malonat | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Na-oxalat | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Na-acetat | 2-3 | 3 | 2 | 1-2 |
| Na-formiat | ± | ± | 0 | 0 |
| d-mannóz | 3 | 3-4 | 1-2 | 2 |
| l-sorbóz | ± | ± | 0 | 0 |
| d-cellobióz | 3-4 | 3-4 | 3-4 | 3-4 |
| dextrin | 1 | 3 | 2-3 | 2 |
| glycerin | 1-2 | 3 | 2-3 | 2-3 |
| glykogen | 3 | 2-3 | 2-3 | 4 |
| kontrol | | | | |
| C-nélkül | 0 | ±-0 | 0 | 0 |

0 = semmi, ± = nyomokban, 1 = gyenge, 2 = közepes, 3 = erős, 4 = igen erős növekedés.

| | <i>Streptomyces graminearis</i> B-1—7 törzsek | <i>S. sp.</i> B-1—8 törzse k |
|---|--|---|
| Antibiotikus tulajdonságok | Gram negatív szervezetekre igen erősen aktívak Cohn-agaron | Gram negatív szervezetekre Cohn-agaron gyengén hatékonyak |
| Kölcsönös antagonizmus | Antibiotikus hatásuk a B-1—8 törzsekre nagyon erős | A B-1—7 törzsek irányába igen gyenge gátlást fejtenek ki |
| Proteolitikus képességek | Erőteljes, a gelatinát már az ötödik napon folyósítják | Lassú, a gelatina folyósítása csak a 20-ik nap után |
| A tenyészet gelatinán | L.: fehéresszürke, porszerű Sz.: világos, szennyesárga gyűrődött, közepes fejlettség P.: nincs | L.: fehéresszürke, porszerű Sz.: világos barnásvörös, gyűrődött, közepes fejlettség P.: nincs |
| Barna színanyag képzése fehérje tartalmú tápközegeken | Nincs és közvetlenül az izolálás utáni időszakban sem volt | Közepes erősséggel. A tenyésztés folyamán egyre gyengülő intenzitással |
| Burgonya-blokk | L.: szürkésfehér, lisztszerű Sz.: okkersárga, zúzmószerű, jól fejlett P.: nincs | L.: szürkésfehér, lisztszerű Sz.: barnás árnyalatú húsvörös, zúzmószerű P.: a burgonya világos barna színt nyer |
| Paraffinok értékesítése | Közepes | Negatív |
| Haemolízis | Negatív | Gyenge |
| Savképzés brómkresol-vörös-agaron | Gyenge | Negatív |

szubsztratmicelium színe, az oldódó színanyag produkciója, proteolitikus képesség, stb. eltérő és e faj kereteit már átlépő törzsekkel van dolgunk. Mindenesetre a legkülönbözőbb fiziológiai tulajdonságok szoros egybevetése világosan mutatja e törzsek azonos eredetét a B-1—7 tenyészetekével. Fontosnak tartjuk megjegyezni, hogy a B-1—8 törzsek a tenyésztés folyamán jóval plasztikusabb szervezeteknek bizonyultak, mint a náluk elterjedtebb *S. graminearis* B-1—7 jelzésű kultúrák. Ezzel szemben a B-1—7 törzsek, kiindulva csekélyebb spóra-produkciójukból határozottabban képviselik a B₁'- szubhorizont viszonyai által indukált degenerációt.

5. *Streptomyces graminearis* Berestnev (B-1—10 jelzésű törzsek mint a *S. graminearis* B-1—7 törzsalakjainak változatai.)

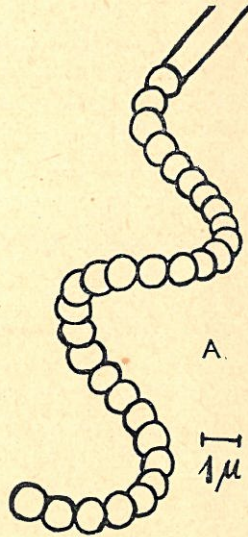
A *S. graminearis* B-1—7 törzsalakjai mellett néhány (No B-1—10) változatot is kitenyésztettünk. Ezek a törzsek az izolálás után kitűntek fokozottabb spórázási hajlamukkal és a szubsztratmiceliumnak különösen burgonya-agaron megnyilvánuló élénkebben sárgás színével. Ezekkel párhuzamosan bizonyos fiziológiai eltéréseket is tapasztaltunk. Így bromkresolvörös-agaron a B-1—7 törzsekkel szemben erőteljesebb savprodukciónak mutattak, különösen mannózon és maltózon. A B-1—7 törzsek egyáltalán nem, a B-1—10 törzsek erőteljesen bontották a zsírokat. Gyenge nitrátredukciót idéztek elő, míg a törzstípus egyáltalán nem. A B-1—7 tenyészetekkel szemben a paraffint nem értékesítették. Hasonlóan Na-acetáton sem növekedtek, míg a törzstípus e C-forrást erősen értékesítette. Sótűrőképességükben is eltérések mutatkoztak. A B-1

—10 tenyészetek a $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ -t, továbbá a $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ -t mintegy 15 %-ig viselték el, a B—1—7 kultúrák az elsőt 10 % a másodikat 14—20 %-nyi töménységben tűrték el. Viszont az $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ -et és a NaNO_3 -at a B—1—7 törzsek viselték el nagyobb koncentrációban. Az antibiotikus aktivitás szempontjából is lényeges különbségek mutatkoztak. Szemben a B—1—7 kultúrákkal a B—1—10 törzsek gátló hatása a *Rhizobium meliloti*-ra és a *Serratia marcescens*-re kevéssé terjedt ki. Ezenkívül a B—1—7 és a B—1—10 törzsek között kölcsönös antagonizmus alakult ki. A B—1—10/a törzs Cohn-agaron tetemesen gátolta a B—1—7/b törzset (15 mm gátlózóna), és az antagoniz-



2. ábra

Streptomyces fulvissimus (Jensen) Waksman & Henrici (No B—1—4) A spóratartók jellegzetes morfológiája



3. ábra

Streptomyces sp. B—1—8 (*Str. graminearis* rokonsági kör). A. Vázlatos rajz az érett spórákat tartalmazó spirális spórahordozóról. B. Felvétel glukóz-aszparagin-agar nedveskamra tenyészetéről. A spórahordozóban a spórák kialakulása még kezdeti stádiumban. (B-felv. obj.: Apoch 60, ok.: Projekt. 6.3 : 1)

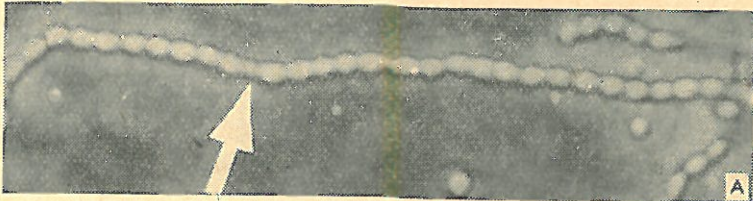


mus fordítva is, bár gyengébb mértékben (4 mm), kimutatható volt. A törzsek önmagukra nem, vagy csak elenyészően gyengén hatottak. Lehetséges, hogy a faj differenciálódása egy adott populáción belül a kölcsönösen antagonista alakok kialakulásával kezdődik. E kérdés még vizsgálatokat érdemel. A C-forrás értékesítő spektrum a laktóz esetében volt eltérő.

6. *Streptomyces* sp. (*S. flavus* csoport, B—2—3 jelzésű törzsek).

A B₁-szint mélyéről B—2—3 jelzéssel izoláltunk két törzset, melyek kultúrális tulajdonságaikat tekintve erős variabilitást mutattak, olyannyira, hogy az 1. táblázatba külön e törzsek leírását fel sem vettük. Jellemző rájuk, hogy a szubsztatmicelium világos barnától, sárgásbarnán, sárgán át csaknem szintelenig variál a különböző tápközegeken, és sajnos ugyanazokon a táptalajokon sem következetesen. A levegő-

micelium színe fehéresszürke, sötétedő szürke, halványszürke, néha nagyon finom kékesárnyalattal, néhány, különösen fehérje tartalmú tápközegen egyáltalán nem jelentkezik. Az oldódó pigment vagy nagyon halvány sárgásbarna, mint pl. burgonya-agaron, vagy a Baldacci-féle glicerín-pepton-agaron, vagy hiányzik. Burgonya blokkon szürkésbarna, kéregszerű kolóniákat figyeltünk meg, bársonyos, szürke levegőmiceliummal, utóbbinak még finom vöröses árnyalata is volt, a blokk vil. sárgás színt nyert.



4. ábra

Streptomyces sp. B—2—3. A. felvétel 13 napos glukóz-aszparagin nedveskamra tenyészetéről; Spórahordozó gömbölyű, igen heterogén nagyságú spórákkal. (Felvétel: obj. Ph HI 90, ok.: Projekt. 6.3 : 1).

Tyrosinase reakció: negatív. A spórahordozók glukóz-aszparagin-agaron általában hullámosak, kevés laza spirállal. A spórák gömbölyűek vagy oválisak, átlagos méretük $1,0\text{--}1,3 \times 1,0\text{--}1,4 \mu$ azonban a spórafűzésekben e nagyságrendnél sokkal kisebb méretűeket is találunk, és a 4. ábra szépen szemlélteti az e téren is jelentkező feltűnő variabilitást. E két törzs megítélésünk szerint a *flavus* csoportba tartozik, de hogy melyik fajhoz állhat legközelebb, azt nagyon nehezen eldönthetőnek tartjuk. Viszonylag legstabilabb tulajdonságuk a C-forrás értékesítő spektrum. Ez megegyezik Záhner és Ettlinger II-es fajcsoportjával.

Így:

| | | | |
|-----------|---|------------|---|
| l-rhamnóz | + | d-fruktóz | + |
| raffinóz | — | l-arabinóz | + |
| d-xylóz | + | d-mannit | + |

E csoportba Záhner a *S. ambofaciens*, *antibioticus*, *chrysomallus*, *olivaceus* és *olivochromogenus* fajokat sorolja. Más diagnosztikailag fontos C-források irányában az itt szereplő fajokéhoz csaknem teljesen hasonló a B—2—3 törzsek spektruma. Így saccharóz, raffinóz, inulin, d-sorbit, dulcitol és salicin negatívak, továbbá galaktóz, maltóz, laktóz és mesoinositol pozitívak. Egyéb szempontból törzseink részéről bizonyos hasonlóság a *S. olivaceus* felé mutat, melyet Krassilnikov a *flavus*-csoportba sorol. Azonban az eltérés már ott jelentkezik, hogy a *S. olivaceus* d-sorbit pozitív és mesoinositol negatív. (Megjegyzendő, hogy a B—2—3 törzsekkel teljesen azonos C-forrás értékesítő spektrumú törzsek a *chrysomallus* és az *antibioticus* fajok köréből kerülnek ki.) Ezenkívül szintetikus agaron a B—2—3 tenyészeteknél nem figyelhető meg a szubsztatmicelium fonákának majdnem fekete színig terjedő sötétedése. Ugyancsak nem jelentkezik keményítő-agaron a vegetatív-micelium sárgászöld színe. Szemben az *olivaceussal* a tejet alig peptonizálják és csak gyengén koagulálják, továbbá a nitrátokat nem redukálják, stb. Mindez kizárja az azonosítás lehetőségeit. A B—2—3 törzsek nem képviselnek stabil tenyészfórmákat.

A gelatinát a 7-ik nap körül folyósítják, erőteljes növekedés mellett, barna pigmentképzés hiányában. A *Sarcina lutea* és a *Mycobacterium mucosum*ra gyenge bakteriolitikus hatást fejtenek ki. Haemolizist nem idéznek elő, kénhidrogént nem produkálnak,

nitrogénmentes táptalajokon nem növekednek. Földszagot nem árasztanak. Cellulózén gyengén növekednek, Anaerob körülmények között nem fejlődnek. A paraffinokat, viaszokat nem értékesítik, a zsírokat nem bontják. A keményítőt gyengén hidrolizálják. Hőmérsékleti optimumuk 20—32 °C között. Tyrosin dekompozíciót fehérjék jelenlétében nem fejtenek ki. Antibiotikus aktivitásuk kifejezett, főként a *B. subtilis*, *Sarcina lutea*, *Staphylococcus albus*, továbbá egy sor sugárgomba irányába. Legaktívabbak Cohn-agaron voltak, de jó eredményt értünk el glukóz-táppoldaton történt hatóanyag-termeltetéssel is. Bromkresolvörös-agaron maltóz, laktóz, xilóz és mannóz jelenlétében erőteljes savképzést mutatnak. pH-optimumuk 6,9—8,5-ig. Sótűrőképességük fokozott. Így 8 % NaCl jelenlétében még erősen, 10 % mellett még gyengén fejlődtek. $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ számukra 30 %-ig, $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ 25 %-ig elviselhető. Szódatűrésük határa eléri a 0,6 %-ot, ami teljességgel megmagyarázza mélységi előfordulásuk tényét. Érdekes, hogy ez a faj a viszonylag jól spórázó alakok közé tartozik, melyek szereplése nem jellemző a B_1' -alszint régiójára. Előfordulásukat nem tartjuk gyakornak.

7. *Streptomyces roseochromogenus* (Krainsky emend Jensen) Waksman & Henrici.
(B—2—1-jelzésű törzsek)

A B_1 -szint mélyebb régiójában (B_1') egy jellegzetes, kimagaslóan szódatűrő sugárgomba-faj veszi át a vezető szerepet. E faj törzseit B—2—1 ill. egy változatát B—2—2 jelzéssel tenyésztettük tovább. Rendszertani helyzetükre vonatkozó vizsgálatunk szerint a *S. roseochromogenus* egy lokális változatával állunk szemben, melyre erősen rányomta bélyegét a B_1' -alszint speciális, extrém környezete. A törzstípustól eltérésük elsősorban is bizonyos képességek hiányában ill. csökkent voltában jelentkezik. A B—2—1-törzsek a *S. roseochromogenus* jellegzetes C-forrás értékesítő spektrumát mutatják (7. táblázat) Biztos d-fruktóz, maltóz értékesítés; l-rhamnóz, l-arabinóz, xylóz, laktóz, raffinóz, d-mannit, d-sorbit, dulcitol és mesoinositol negatívak. A B—2—1-törzsek az inulint jól hasznosították, a *S. roseochromogenus* törzsekre vonatkozóan e téren nem áll elegendő adat rendelkezésünkre. A saccharóz esetében az eredmények nem voltak egybehangzóak Kurosawa adataival. A B—2—1 törzsek salicin értékesítése még kétes. Mindenesetre a hat legfontosabb C-forráson (rhamnóz, raffinóz, xylóz, fruktóz, arabinóz, mannit), melyekre Záhner és Ettlinger csoportfelosztásukat alapították, a B—2—1-törzsek és a *S. roseochromogenus* azonos kategóriába (III-d Gruppe) tartoznak.

Levegőmicélium: Közepes fejlettségű, a legtöbb tápközegen megjelenik. Fehérszürkétől szürkéig, hamuszürkéig. Egyes tápközegeken világos vöröses árnyalattal. Habitusa porszerű. A tipikus *S. roseochromogenus* levegőmicéliumán nyílt és zárt spirálisokat képez, benne $1,0—1,2 \times 1,5—3,0 \mu$ nagyságú spórákkal. Törzsek a sokban gazdag B_1' -alszintben már elvesztették spórázóképességüket, valódi sporophorokat nem képeznek. Ezzel szemben a levegőmicéliumban hosszabb idő után, bizonyos tápközegeken, így elsősorban glukóz-aszparagin-agaron, sajátos és a plazma határozott fragmentációjában megnyilvánuló differenciálódást tapasztalhatunk, melyet az 5. ábrán mutatunk be. A fragmentumok gyakran piskótaszerűek, ami tulajdonképpen a befűződő, megoszló plazma képe. A spóráképzés a kezdeti stádiumnál nem halad tovább, a létrejött fragmentumok ellenálló burokkal nem veszik körül magukat, nem gömbölyödnek le, együtt maradnak a levegőmicélium fonalain belül, amely legfeljebb a későbbiek folyamán szabálytalanul széttöredezik. E fragmentumok ellenállóképessége nagyon csekély, alig különbözik a szubsztratmicéliumétól, gyorsan tönkre mennek és elpusztulnak. A tenyészetek kihalásra hajlamosak. Szubsztratmicélium: Jól fejlett, világos szürkétől sárgásbarnán át vöröses barnáig és barnászvörösre minden árnyalatban.

7. táblázat

A *Streptomyces roseochromogenus* különböző törzseinek C-forrás értékesítő spektruma

| <i>Streptomyces</i> törzsek | l-rhamnóz | d-fruktóz | l-arabinóz | d-galaktóz | l-xyloz | saccharóz | maltóz | laktóz | raffinóz | inulin | d-mannit | d-sorbit | dulcitol | mesoinositol | salicin | Az adatok eredete |
|---------------------------------------|-----------|-----------|------------|------------|---------|-----------|--------|--------|----------|--------|----------|----------|----------|--------------|---------|-----------------------------------|
| <i>S. roseochromogenus</i> B-2—1/a | — | + | (—) | (—) | — | + | + | — | (—) | + | — | — | — | — | (+) | Saját vizsgálataink |
| <i>S. roseochromogenus</i> B-2—1/b | — | + | (—) | (+) | — | + | + | — | (—) | + | — | — | — | — | (+) | Saját vizsgálataink |
| <i>S. roseochromogenus</i> B-2—1/c | — | + | (—) | (—) | — | (+) | + | — | (+) | + | — | — | — | — | (+) | Saját vizsgálataink |
| <i>S. roseochromogenus</i> B-2—2/b | (—) | + | (—) | + | (—) | (+) | + | (—) | (—) | + | — | — | — | (—) | (+) | Saját vizsgálataink |
| <i>S. roseochromogenus</i> Seki | — | + | — | (+) | (—) | — | + | — | (—) | — | — | — | — | — | + | Kurosawa 1951, Kato 1953 |
| <i>S. roseochromogenus</i> 79 | — | + | — | + | — | + | + | — | — | 0 | — | (—) | — | + | + | Kurosawa 1951, Kato 1953 |
| <i>S. roseochromogenus</i> 90 | (—) | + | (—) | + | — | — | + | (—) | — | 0 | — | (—) | (—) | (—) | + | Kurosawa 1951 |
| <i>S. roseochromogenus</i> 259 | (—) | + | (—) | — | (—) | (—) | + | — | ± | 0 | — | — | — | — | — | Kurosawa 1951, Kato 1953 |
| <i>S. roseochromogenus</i> 0—24 | (—) | + | (—) | + | (—) | — | + | — | — | 0 | — | + | — | — | + | Kurosawa 1951, Kato 1953 |
| <i>S. roseochromogenus</i> 0—30 | — | + | — | + | — | (—) | + | — | — | 0 | — | — | — | — | + | Kurosawa 1951, Kato 1953 |
| <i>S. roseochromogenus</i> 39 | (—) | + | (—) | + | — | — | + | (—) | — | 0 | — | (—) | — | — | + | Kurosawa 1951 |

+ = jó növekedés, biztos értékesítés

(—) = nagyon gyenge növekedés, az értékesítés nem valószínű

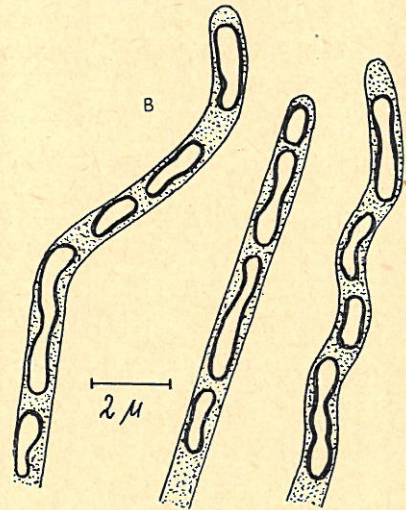
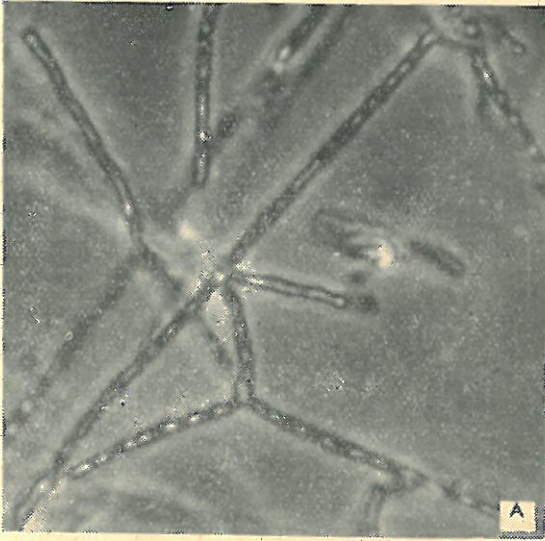
(+) = gyenge növekedés, értékesítés nem biztos

— = növekedés, értékesítés nincs

0 = adatok hiányoznak

Czapek-agaron különösen határozott téglavörös színe van. A tápközegbe általában csak gyengén nő be. Szintetikus tápközegeken a kolóniák rendszerint laposak, fehérje tartalmuakon feltornyosodnak. A szubsztratumcelium fonalai vékonyak, elágazóak és a tenyészetek korának előrehaladásával sem esnek szét.

Oldódó pigment: Valamennyi törzs a fehérje tartalmú tápközegeket barnára változtatja, melyet némelykor gyenge vöröses árnyalat kísér. Glukóz-aszparagin-agaron, továbbá keményítő agaron különösen a kultúrák korának előrehaladtával halvány kékesvörös ill. vörösesbarna színanyag diffúziója figyelhető meg. Egyébként még a szintetikus tápoldat világosbarnássárga színeződése is kimutatható.



5. ábra

Sterilis levegőmicelium-fonalak a *Streptomyces roseochromogenus* (Krainsky emend. Jensen) W. et H. tenyészetéből. A. Felvétel 22 napos szintetikus-agar kultúra levegőmiceliumáról (Obj.: Ph HI 90, ok.: Projekt. 6,3:1). B. Vázlatos rajz a levegőmicelium fonalaiban észlelhető plazma fragmentumokról. 22 napos szintetikus agar tenyészetből.

A típusos *S. roseochromogenus* törzsek a nitrátokat nitritekké redukálják. A B—2—1-törzsek közül erre egy sem volt képes. A tipikus alakokkal megegyezően a keményítőt erőteljesen hidrolizálják, a tejet gyengén koagulálják és peptonizálják. Gelatinán erősen növekednek, de csak igen lassan folyósítanak. Bakteriólízisre és haemolízisre nem képesek, cellulózt nem bontják, paraffinokat, viaszokat nem értékesítik. Földszagot árasztanak. Tyrozinase reakció: pozitív. A tyrosin dekompozíciót már 14 nap után 5—6 mm-es zónában kiváltják. Jól értékesítik a karbamidot, és egyes ammonium-sókat, közepesen a nitrátokat és nem a nitriteket. Organikus savak Na-sóin nem vagy alig növekednek. Bromkresolvörös-agaron savképzést nem mutatnak. pH-optimumuk a lúgos oldalon pH 7,0—9,0-ig. Antibiotikus aktivitásuk gyenge és inkább (B—2—2-nél) a *B. subtilis* és a *Sarcina lutea* irányába. Érdekes, hogy a típusos *S. roseochromogenus* törzsek termelte roseomycin ugyancsak baktériumokkal szemben hatásos. Még 0,9 % szóda tartalom mellett is tenyésznek! Más sókkal szemben relatíve érzékenyebbek: Így $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ 17,0 %-ban, $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ 10—14 %-ban, KCl 6,0 %-ban már igen korlátozta növekedésüket, stb.

A B—2—2 jelzésű törzsek ugyanezen *roseochromogenus* ökotipushoz tartozónak bizonyultak. Eltérések: erős antibiotikus gátlást szenvedtek Cohn-agaron a B—2—1-törzsektől. Ez utóbbiak igen aktívak voltak a *S. griseus* törzsekre és a *S. cellulosae* rokonsági kör tagjaira. A B—2—2-törzsek ezekre gátlást alig, vagy nem gyakoroltak. Nukleinsavat, mint egyedüli N-forrást a B—2—1-törzsek gyengén, a B—2—2-törzsek jól értékesítették, stb.

8. *Streptomyces sterilis* (Krassilnikov) Waksman & Lechevalier
(B—2—4-jelzésű törzsek).

Az egyetlen sugárgomba-faj, melynek előfordulását, ha igen csekély mennyiségben is, a B₂-szint csaknem 30 cm alatti mélységéből meglehetősen következetességgel ki tudtuk mutatni, *S. sterilis*nek bizonyult. A kultúrális átalakulásnak azt a sorát, mely spórázóképeség elvesztésében, a gyenge növekedési aktivitásban és a fokozott kihalási tendenciában nyilvánul meg, és amely a talaj egyre mélyebb régióiból izolált szervezeteknél egyre fokozottabban jelentkezik, a B—2—4 törzsek zárták le. Valamennyi izolátumot, mely a B₂-szintből került elő, csekély variációtól eltekintve, e faj szoros kereteibe tartozónak találtuk. Növekedésük nemcsak hogy magas sókoncentrációk mellett is végbemegy, hanem határozottan halofil szervezeteknek tekinthetők és növekedési optimumuk, az egyes sóféleségektől függően más-más, de a laboratóriumi tápközeg-ek esetében használt sószinteknél magasabb koncentrációk mellett található. Mint az 1. táblázat adataiból látható, e szervezetek levegőmicéliumot egyetlen táptalajon sem fejlesztettek. Azonban az erre vonatkozó képességüket mégis ki tudtuk mutatni, hosszas megfigyelés után glukóz-aszparagin-agaron nedves kamrában, ahol nagyon finom, minden esetben 1 μ -nál vékonyabb, sterilis, elágazó levegő hifafonalakat fejlesztettek. Spórázást soha nem tapasztaltunk. A szubsztrátmicélium szintelentől, szennyes-fehér, halvány szennyessárga, esetleg világos sárgásbarna. Konzisztenciája sohasem kenhetően laza, azonban kacsal könnyen leválasztható, gyakran pedig rugalmas lepelszerű bevonatot képez a tápagar felületén. A szubsztrátmicélium fonalainak szétesését kokkuszkokra, *Nocardia*-szerű állapot kialakulását, mikrotenyészetekben nem tapasztaltuk. Chlamidospórákat nem fejlesztenek. Oldódó pigment produkciója: sem szintetikus, sem fehérjéket tartalmazó tápközegen. Antibiotikus aktivitásuk csaknem semmi. A gelatinát alig, vagy nem folyósítják. A tejet nem koagulálják és peptonizációs hatásuk kétes. Bakteriolitikus képességet, haemolizist, kénhidrogén produkciót, növekedési képességet anaerob körülmények között nitrátok jelenlétében nem árulnak el. A nitrátokat nitrítékké képesek redukálni. Viaszokon, paraffinon nem növekednek. Marhafaggyún hatásukra zsírbontást nem észleltünk. pH 8,56 mellett még kitűnő fejlődést tanúsítanak glukóz-pepton tápfolyadékban. Glicerín-aszparagin tápfolyadékban még 1,5 % Na₂CO₃·2 H₂O jelenlétében is növekedtek, ami egyúttal a legnagyobb-fokú szódátűrést jelentette az e talajból izolált és tanulmányozott valamennyi szervezet esetét figyelembe véve. Egyéb sókkal szemben tűrőképességük hasonló a B₁-szint potensebb törzseinél észleltekhöz. Így (NH₄)₂SO₄ 16 %-ban, NaCl 12—13 %-ban, Na₂SO₄·10 H₂O 28—30 %-ban, MgSO₄·7 H₂O 30—35 %-ban, NaNO₃ 10—12 %-ban, KCl 10 %-ban még növekedési lehetőségeket nyújtott, ami még, S t a p p [9] idevonatkozó vizsgálatait is figyelembe véve, fokozott teljesítménynek tekinthető. Savképzést a B—2—4 törzsek tenyészeteti nem tanúsítottak.

Feltehető (lásd 1. táblázat), hogy a B—2—4 törzsek a *S. sterilis albus*-csoportba tartoznak. Mivel a sugárgombák körében az *albus*-csoport szervezetei tulajdonképpen egy nagy gyűjtőcsoportot alkotnak, amelybe bizonyos megszorításokkal minden szintelen sugárgombát besorolhatunk, nem vagyunk bizonyosak abban, hogy a B—2—4

törzsek nem egy, a felsőbb talajszintekben otthonos, esetleg színes *Streptomyces* faj leszármazottjának tekinthetők. A C-forrás értékesítő spektrum a *S. albus* rokonság mellett szól. Így a B—2—4 törzsek, továbbá a *S. albus* NRRL B—1333 [8] egyaránt l-rhamnóz, saccharóz, raffinóz, inulin, dulcít, inosít, Na-formiát, Na-oxalát, Na-tartarát negatív, d-fruktóz pozitív. Az összehasonlítás tárgyát képező C-források között a laktóz esetében jelentkezik némi eltérés. Az NRRL B—1333 törzs gyengén, a B—2—4 törzsek nem hasznosították.

Az eredmények megbeszélése

Bokor [1] számos, Szeged és Püspökladány környékéről származó szikes talajt dolgozott fel és ezekben kilenc faj jelenlétét állapította meg. Ezek közül hat (*Actinomyces flavochromogenus* Krainsky, *A. microflavus* Krainsky, *A. bobili* Waksman & Curtis, *A. olivochromogenus* Waksman, *A. pheochromogenus* Conn, *A. viridochromogenus* Krainsky) már ismert faj volt, hármát (*A. alföldiensis*, *A. hungaricus*, *A. Rippelii*) mint új fajt jelölt meg. Mint munkánkból látható, az általunk feldolgozott egyetlen talajszelvényből jóval több sugárgombafaj és varietas kerül elő. Ezek között a Bokor [1] által megjelölt fajokkal egy közös a *S. flavochromogenes* volt. Érdekes, hogy Bokor a *S. flavochromogenes* és *microflavus* fajokat a Püspökladány környéki szikesek leggyakoribb alakjainak találta. Ez a megállapítás annyiban egybevág eredményeinkkel, hogy a *S. flavus*-csoport gazdag variációját, más sugárgomba csoportokkal szemben jelentkező faji túlsúlyát mutattuk ki e talajból. E szervezetek (*S. flavochromogenes*, *S. graminearis*, *S. sp. B—1—8*, *S. flaveolus*, törzsek a *S. thermophilus*, *S. cellulosae* rokonsági körből, stb.), a sárga aktinomiceták, kétségtelenül legjellemzőbb alakjai a degradált szolonyecnek. Elterjedésük az A és a B₁-szintben egyaránt kimutatható, azonban szintenként eltérő faji megoszlással, amely összhangban állt heterogén fiziológiai képességeikkel (sótűrés, pH optimum, stb.). Igen fontosnak tűnt számunkra az a kérdés, hogy vajon az általunk izolált aktinomiceták között milyen rokonsági kapcsolatok állhatnak fenn?

Megfigyeléseink szerint úgy látszik, hogy a talajunkból előkerült, és a *flavus*-csoportba tartozó fajok és törzsek három szűkebb kategóriába sorolhatók, és pedig: 1. A *S. flavochromogenes*, *S. flaveolus* és a *S. cellulosae* rokonsági körbe tartozó törzsek csoportja. Legjellemzőbb tulajdonságuk, hogy valamennyien xilóz, arabinóz, rhamnóz, fruktóz, galaktóz, saccharóz, maltóz, laktóz, raffinóz, inulin és mannit pozitívak, dulcít negatívak. Inosít és sorbit szempontjából nem viselkednek egységesen. 2. A második alcsoport a *S. thermophilus* rokonsági kör, továbbá a *S. sp. B—2—3* törzseit foglalja magába, ezek mind xilóz, arabinóz, rhamnóz, fruktóz, galaktóz, saccharóz, maltóz, laktóz és mannit pozitívak, raffinóz, inulin és sorbit negatívak. 3. Végül a harmadik alcsoport kifejezetten egységes a C-forrás értékesítő képesség szempontjából, ide tartoznak a *S. graminearis* és variánsainak törzsei és a *S. sp. B-1—8* tenyészetek. Ezek spektruma már lényegesen eltér az első két csoporttól, amennyiben fruktóz, galaktóz, maltóz, laktóz, mannit, mesoinosít pozitívak, továbbá rhamnóz, arabinóz, xilóz, saccharóz, inulin, sorbit, dulcít negatívak. Bizonyos törzsi eltérés a laktóz értékesítés terén mutatkozik a B—1—8 tenyészetek javára. Az első két csoport tehát szélesebbkörű értékesítő képességgel rendelkezik és közelebb áll egymáshoz. Bár az egyes alcsoportokon belül a fajok között megvan bizonyos kulturális és fiziológiai téren jelentkező további hasonlóság, azonban amíg az egyes fajokhoz tartozó törzsek egymáshoz nagyon közel állanak, addig a különböző fajokat, átmeneti jellegű, összekötőnek tekinthető törzsek — melyek jelenléte a rokonság szempontjából döntő lenne — nem kapcsolják egymáshoz. Néhány, a faj populációjának típusos alakjaitól távolabb eső

variánst a *S. griseus*, a *S. roseochromogenus* és a *S. graminearis* esetében izoláltunk. Közülük csak a *graminearis* tartozik a *flavus* csoportba, és egyetlen varietásuk sem mutatott átmenetet más faj felé. A rokonsági kérdés megoldása talán a szerológiai vizsgálatok segítségével lesz megközelíthető, melyekről majd más helyen számolunk be.

A legnagyobb fontosságú tény, amelyre itt fel kell hívunk a figyelmet, a fajok szintenkénti megoszlására vonatkozik. Mint láthattuk az A-, B₁ és a B₂-szinteknek egészen más összetételű sugárgomba-flórája van. Ez a különbség nem pusztán faji összetételben, hanem az egyes fajok alkalmazkodottságában, fiziológiai jellemvonásaiban domborodik ki. Az A-szint fajai (*S. longispororuber*, *S. sp. a flavovirens* rokonsági körből, *S. odorifer*, *S. flaveolus*, *S. flavochromogenes*, *S. vastus*, *S. sp. A—3*, *S. törzsek a S. cellulosae* és *thermophilus* rokonsági körből) erőteljes spórázóképeséggel rendelkeznek, gyors növekedési aktivitásuk és alacsony sótűrőképességük és különösen nagy az érzékenységük a szódával szemben. A B₁-szint lakói (*S. viridoniger*, *S. sp. a S. ruber* csoportból, *S. fulvissimus*, *S. graminearis*, *S. sp. B—1—8*, *S. roseochromogenus*, *S. sp. B—2—3*) már csökkent hajlamúak légmicélium és spóráképzésre, sok közöttük egyenesen sterilis vagy csak ritkán spórázó, növekedési aktivitásuk is csökkent, könnyen kihalnak, ezzel szemben fokozott sótűrőképességgel rendelkeznek és valamennyinek szóda-érzékenysége meghaladja a 0,3%-ot. Csak a *S. griseus* törzsek képviselnek mintegy átmeneti jelleget, amennyiben tömegesen spóráznak, gyorsan növekednek, nagy fiziológiai aktivitásuk és kiemelkedően sótűrőek, magas pH értékek mellett fejlődnek. Ennek ellenére a B₁-szintben előfordulásuk csak a degradálódott oszlopfejek régiójában mondható gyakorinak. A B₂-szintben ismét egy más faj, a *S. sterilis* törzsei képezik a legalkalmazkodottabb és ezzel összefüggően az uralkodó típust. Ezek szerint megállapíthatjuk azt a tényt, hogy egyetlen faj sem volt képes az alkalmazkodásnak, ökológiai plaszticitásnak olyan mértékére, mely szükséges lenne a vizsgált szolonyectalaj valamennyi szintjében való előforduláshoz. Mindebből két következtetést vonhatunk le: először is a sugárgombák meghatározásánál nagy jelentősége van a termőhely ismeretének [12], mivel e szervezetek nagyon magukon viselhetik tenyészkörülményeik átalakító hatását. Másodsor úgy látszik, hogy egy teljes talajszelvény változatos fizikokémiai viszonyaihoz való alkalmazkodás — helyesebben mondva egy ilyen talajszelvény benépesülése — a különböző tényezők elviselésére már eleve hajlamot mutató különböző fajok szelekcióján keresztül történik meg.

Összefoglalás

Az illuviális-(B₁-) szint a már korábban ismertetett *Nocardia uniformis* és a *Str. viridoniger* fajokon kívül a következő sugárgombáknak nyújtott élőhelyet: 1, *Streptomyces sp. B—1—3* jelzésű törzsek a *Str. ruber* csoportból, ill. a *Str. sterilis ruber* alakjai. 2, *Streptomyces fulvissimus* (Jensen) Waksman & Henrici. 3, *Streptomyces graminearis* Berestnev. 4 *Str. sp. B-1—8* jelzésű törzsek, melyek megállapításunk szerint az előző fajból szakadtak ki. 5, A *Str. graminearis* néhány B—1—10 jelzésű varietása. 6, *Str. sp. B-2—3* jelzésű törzsek a *Str. flavus* csoportból. 7, *Str. roseochromogenus* (Krainsky emend. Jensen) W. et H. B—2—1 és B—2—2 jelzésű sterilis alakjai. A B₂-szintben uralkodó alakként a *Str. sterilis (albus)* törzsei szerepelnek.

Vizsgálataink keretében határozottan kimutatható volt, hogy az egyes talajszinteknek jellegzetes, speciális szisztematikai összetételű sugárgombaflórája van. Az egyes fajok fiziológiai képességei, morfológiai tulajdonságai szoros relációt mutatnak a talaj fizikokémiai viszonyaival.

Érkezett: 1958. május 31.

Irodalom

- [1] *Bokor, R.*: Die Mikrobiologie der Szik-Böden mit besonderer Berücksichtigung ihrer Fruchtbarmachung. In *Fehér, D.*: Untersuchungen über die Mikrobiologie des Waldbodens. Springer. Berlin. 1933.
- [2] *Burkholder, P. R., Sun, S. H., Ehrlich, J. & Anderson, L.*: Criteria of speciation in the genus *Streptomyces*. Ann. N. Y. Acad. Sci. 60. 102. 1954.
- [3] *Jensen, H. L.*: Actinomycetes in danish soils. Soil Sci. 30. 59. 1930.
- [4] *Krassilnikov, N. A.*: Opređelitelj bakterij i aktinomicetov. Izd. A. N. SSSR. Moskva. 1949.
- [5] *Kurosawa, H.*: Cit. *Zähner, H. & Ettlinger, L.*: Zur Systematik der Actinomyceten. 3. Die Verwertung verschiedener Kohlenstoffquellen als Hilfsmittel der Artbestimmung innerhalb der Gattung *Streptomyces*. Arch. Mikrobiol. 26. 307. 1957.
- [6] *Marton, M. & Szabó, I.*: A *Nocardia uniformis* n. sp morfológiája és fiziológiája. Agrokémia és Talajtan. 6. 355—362. 1957.
- [7] *Marton, M. & Szabó, I.*: Vizsgálatok egy szolonyectalaj degradált A-szintjének Actinomycetalfóráján. Agrokémia és Talajtan. 7. 367—392. 1958.
- [8] *Smith, C. G., Dietz, A., Sokolski, W. T. & Savage, G. M.*: Streptonivicin, a new antibiotic. Antibiot. & Chemother. 6. 135. 1956.
- [9] *Stapp, C.*: Untersuchungen über Actinomyceten des Bodens. I. Zbl. Bakt. II. 107. 129. 1953.
- [10] *Szabó, I. & Marton, M.*: A *Streptomyces vastus* és *Streptomyces viridoniger* új sugárgombafajokról. Agrokémia és Talajtan. 7. 243—262. 1958.
- [11] *Szabó, I., Marton, M. & Szabolcs, I.*: Adatok a *Streptomyces griseus* Waksman et al. ökológiájának ismeretéhez. Agrokémia és Talajtan. 7. 163—176. 1958.
- [12] *Szabó, I. & Marton, M.*: A talajlakó szaprofita sugárgombák azonosításának, ökotípusaik indentifikálásának szisztematikai biokémiai alapjai. Agrokémia és Talajtan. 7. 287—302. 1958.
- [13] *Waksman, S. A. & Lechevalier, H. A.*: Actinomycetes and their antibiotics. Williams & Wilkins. Baltimore. 1953.

ИССЛЕДОВАНИЯ ФЛОРЫ АКТИНОМИЦЕТОВ В СОЛОНЦОВЫХ ПОЧВАХ ГОРИЗОНТА V_1 И V_2

М. Мартон и И. Сабо

Лаборатория почвенной биологии А. Н. Венгрин, Шопрон

Данные исследования продолжение работы о горизонте А этой же почвы, опубликованной ранее. Исползованная методика та же самая. Основные выводы: Флора актиномицетов иллювиального горизонта V_1 , начинающегося с глубины 6—8 см, имеющего столбчатое строение, богатого глинистыми коллоидами, совершенно отличается от микрофлоры актиномицетов горизонта А. В верхнем слое горизонта V_1 до 15—17 см еще встречаются некоторые виды горизонта А (кроме *Str. griseus*, который и здесь обитает).

Под этой же глубиной господствует специальная по видовому составу флора актиномицетов. Основные черты изолированных отсюда видов: 1. Слабая способность спорообразования, с многими стерильными формами. 2. Все штаммы развиваются при наличии 0,3% соды. 3. Относительно медленно развиваются, чувствительные к высоким температурам (обычно при 30° С не культивируются). 4. Способны к погибанию. 5. Сильное развитие при высокой концентрации солей (например, 15—20% $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, 20—35% $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$, 20—30% Na_2SO_4 , 10 H_2O , 8—13% NaCl и т. д.).

Изолированные виды: 1. *Streptomyces* spec. из группы *Str. ruber* шесть штаммов. 2. *Str. fulvissimus* (Jensen) Waksman & Henr. три штамма. 3. *Str. graminicaris* Berestev четыре штамма. 4. *Str.* spec. три штамма. 5. *Str. graminearis* два штамма. 6. *Str.* spec. два штамма. 7. *Str. roseochromogenus* (Krainsky emend. Jensen) Waks. & Henr. пять штаммов. Наконец, из горизонта V_2 , обладающего полигональной структурой, выделили 8. *Str. sterilis* четыре штамма. Отметим, что из горизонта V_1 этой же почвы изолировали *Nocardia uniformis* и *Str. viridoniger* описанные в журнале *Agrokémia és Talajtan*. 6. 355, 1957; 7. 243, 1958.

Основные штаммы столбчатого горизонта V_1 :

1. Штаммы из группы *Streptomyces ruber* (№ В—1—3)

Эти штаммы культивировали сначала как *Str. sterilis ruber*. Позже в микрокультурах обнаружили несколько спиральных спороносителей с кокковидными и овальными спорами. (1 рис.). Вегетативный мицелий красный или коричнево-красный, этот пигмент в субстрат не приходит. Воздушный мицелий слабо развит. Слабая протеолитическая активность и диастатическая способность. Инвертируют сахарозу. В картофельном блоке в противоположность *Str. ruber* не дает зеленого оттенка, а субстрат-мицелий становится светло-коричнево-желтым, лишайновидным. На нутриент агаре не образует зеленоватой окраски и растворимого коричневого пигмента. По Бокору в солонцовых почвах Венгрии *Str. bobiliae* широко распространен. Наши штаммы от этого вида тоже отличаются. На таблице 2-ой сравниваются спектры использования источника углерода между видом *Str. bobiliae* и штаммами В—1—3 (+ = точное использование; (+) = слабое развитие, не точное использование; (—) = слабое развитие, сомнительное использование; — = развития, использования нет; 0 = данных нет) Использование 1-рамнозы у штаммов В—1—3 сомнительное.

Данные этих штаммов больше всего совпадают с данными *Str. sterilis ruber*, описанным Красильниковым (1949). Характеризуемые нами штаммы как бы переходные между группами штаммов в- и с- Красильникова. Колонии их плотные, вырастают в питательную среду, на некоторых средах выпуклые, но не крошатся. Цвет коричнево-красный или медно-красный, растворимого пигмента нет. Нитраты не редуцируют, целлюлозу, парафины, жиры не разлагают. Медленно развиваются, способны к вымиранию. Выносятся к высокой концентрации солей: самая высокая концентрация солей, при которой выживают NaCl 12—13%, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 30%; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 20%, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 16%, NaNO_3 10%, сода 0,4%. В присутствии белков хорошо развиваются при рН 7—9. На бромкрезолкрасном агаре в присутствии мальтозы, лактозы и маннозы слабое образование кислоты. Антибиотического и бактериолитического действия нет. Запах земли отсутствует.

Описание штаммов: (L. = воздушный мицелий, Sz. = субстрат мицелий, L. P. = растворимый пигмент). 1. Синтетический агар: L. — нет, Sz. — коричневатый, медно-красный, морщинистый, развитый, L. P. — нет. 2. Синтетическая жидкая среда: L. — нет, Sz. — серовато-белый, плавающие хлопья, L. P. — нет. 3. Питательный раствор глюкоза — KNO_3 ; L. — нет, Sz. — коричневато-серый, плавающие развитые колонии, L. P. — нет. 4. Пептон — глюкозный агар: L. — нет, Sz. — желтовато-серый, морщинистый, L. P. — нет. 5. Глюкозо-аспарагиновый агар: L. — слабый, серовато-белый, порошковидный, Sz. — коричневато-красный, сморщенный, развитый, L. P. — светло-коричневый. 6. Глюкозо-триптоновый агар: L. — нет, Sz. — светло-коричнево-красный, точкообразный, L. P. — нет. 7. Крахмальный агар: L. — нет, Sz. — от безцветного до серовато-белого, покрововидный, L. P. — нет. 8. МПА: — L. — нет, Sz. — безцветный, точкообразный, L. P. — нет. 9. Пептон-глицериновый агар: L. — нет, Sz. — палевый, морщинистый, L. P. — нет. 10. Картофельный агар: L. — слабый, беловато-серый, Sz. — коричневато-медно-красный, морщинистый, L. P. — светло-желтый. 11. Морковный агар: L. — нет, Sz. — коричневато-кармин-красный, морщинистый L. P. — ? Эти штаммы в глубинных горизонтах В₁ часто встречаются.

2. *Streptomyces fulvissimus* (Jensen) Waksman & Henrici (№ В — 1 — 4)

В горизонте В₁ встречаются сравнительно часто. Важнейшие признаки: 1. споры прямые, разделённые на конидии (1,0—1,1×1,4μ: см. рис. 2.) 2. Цвет субстрат мицелия в зависимости от питательных сред: желтый, желтовато-коричневый, мандариново-жёлтый. 3. На каждой питательной среде образуют характерный золотисто-желтый или мандариновый растворимый пигмент. Этот пигмент обладает индикаторными свойствами, в кислой среде переходит в красный цвет. Штаммы Jensen-а хорошо развиваются при низком рН, например, при рН — 4,5 лучше, чем при рН — 7,4. Оптимум рН наших штаммов найден в щелочном интервале, что объясняется условием местообитания. Этим же объясняется слабое образование воздушного мицелия и спор наших штаммов. При наличии 0,5% соды еще хорошо развиваются. Каждый штамм отрицательно относится к калицину, мезоинозиту, дульциту, d — сорбиту, d — манниту, лактозе, d — галактозе, положительно относится к рамнозе, d — фруктозе, сахарозе, мальтозе, раффинозе и к инулину.

3. *Streptomyces graminearis* Berestnev (№. В 1—7 и В 1—10)

Эти штаммы относятся к группе *Str. flavus*. Медленно развиваются. Слабая способность к спорообразованию. В группе *flavus* можно идентифицировать как *Str. graminearis* описанным Берестневым и дополненным Красильниковым (1949). По их данным: 1. Воздушный мицелий на различных средах белый или серовато-белый, мучнистый или поровидный, очень слабый или отсутствует. 2. Споры кокковидные или овальные. 3. Спорофоры спиральные, в малом количестве. 4. Субстратмицелий от желтого до грязно-желтого, коричневатого-желтого, хорошо развитый, сплошной, сморщенный. 5. Растворимого пигмента нет. 6. Очень сильное антибактериолитическое действие по отношению как к Грам-отрицательным тесторганизмам, так и к Грам-положительным. 7. Быстрое разжижение желатин. 8. Целлюлозу не используют.

Организмы отрицательные к рамнозе и положительные к раффинозе. Совершенно не используют или в очень малом количестве используют — сахарозу, лактозу, инулин, d — сорбит, дульцит и салицин. Хорошо развиваются в присутствии d — фруктозы, d — галактозы, мальтозы, раффинозы, d — маннита, мезоиннозита и крахмала. На бром-крезолкрасном агаре в присутствии мальтозы, маннозы на 14-ый день слабое образование кислоты. Антибиотическая активность в первую очередь на Соhn-агаре. Нитраты не редуцируют. Среднее использование парафина. Не обнаруживают разрушения жиров, продукции сероводорода, гемолизиса, бактериолизиса. Молоко слабо коагулируют, едва заметно пептонизируют. Издают слабый запах земли. Выносливость к концентрации соды превышает 0,3%. В почве встречаются ограниченно.

Штаммы В—1—8, сформированные в почве, образуют вариации, типичные формам В—1—7.

Исходя из недостатка литературных данных, касающихся более подробного описания *Str. graminearis* Berestnev, даем описание наших штаммов: 1. Синтетический агар; L. — нет, Sz. — светло-желтый, складчатый, слабо обросший. 2. Синтетическая жидкая среда; L. — нет, Sz. — плавающие, безцветные хлопья. 3. Питательный раствор глюкоза — KNO_3 ; L. — нет, Sz. — плавающий, прилипшие на дно безцветные колонии. 4. Пентон — глюкозный агар; L. — нет, Sz. — светло-коричнево-желтый, слабо-складчатые колонии. 5. Глюкозо-аспарагиновый агар; L. — беловато-серый, поровидный, Sz. — желтовато-коричневый, точкообразный. 6. Глюкозо-триптоновый агар; L. — нет, Sz. — коричневатого-желтый, точкообразный. 7. Крахмальный агар; L. — серовато-белый, мучнистый. Sz. — коричневатого-желтый, точкообразный. 8. МПА. L. — нет, Sz. — угольно-белый, нижняя поверхность светло-желтая, слабо сморщенная. 9. Пентон-глицериновый агар; L. — нет, Sz. — угольножелтый, развитый, сморщенный. 10. Картофельный агар; L. — нет, Sz. — коричневатого-желтый, складчатый. Растворимого пигмента нет.

4. *Streptomyces roseochromogenus* (Krainsky emend Jensen) Waksman & Henrici
(№. В 2 — 1 и В 2 — 2)

Эти штаммы, образующие красноватый субстратмицелий и хромоген, господствуют в горизонте В₁. Воздушный мицелий образуют, но отсутствуют спороносители и споры. Стерильные, хорошо приспособленные к условиям почвы, содовноосливые организмы. По нашему мнению, один экотип, из *Str. roseochromogenus* встречающихся в солонцах. На основании спектра использования углерода мы относим этот штамм к III-d группе по Zähler и Ettlinger. Kurosawa и Kato *Str. roseochromogenus* с соответствующим одинаковым заданным спектром источника углерода положителен к d-фруктозе, мальтозе, салицину и отрицателен к рамнозе, l-арабинозе, l-ксилозе, лактозе, раффинозе, d-манниту, d-сорбиту, дульциту, мезоиннозиту.

В нитях стерильного воздушного мицелия после долгого культивирования появляются плазмафременты (рис. 5.). Они не закругляются, как и у мицелия устойчивости их слабая. На глюкозо-аспарагиновом и крахмальном агаре после некоторого времени культивирования наблюдается диффузия слабо-красноватого или красновато-коричневого цвета. Они изменяют питательный субстрат, содержащий белковое вещество, на темно-коричневый. Гидролизуют крахмал, молоко слабо коагулируют и пептонизируют. На желатине развиваются хорошо, но разжижают медленно. Не способны к бактериолизису и гемолизису, целлюлозу и парафины не используют. При наличии 0,9% соды еще развиваются, что объясняется условием их местообитания.

schwach. Diastatische Fähigkeit gering, Saccharose wird invertiert. Im Gegensatz zu *Str. ruber* zeigen diese Stämme auf Kartoffelblock keine grünliche Färbung, das Substratmyzel ist hell braungelb, flechten-förmig. Grünliche Verfärbung und löslicher brauner Farbstoff war auch auf Nutrient-Agar nicht zu verzeichnen. Diese Stämme erwiesen sich auch mit *Str. bobilliae* — eine Art, die nach Bokor in unseren Solonetzböden stark verbreitet ist — nicht identisch. In Tabelle 2 ist das C-Verwertungs-Spektrum von *Str. bobilliae* und der B-1—3 Stämme gegenübergestellt (+ = gesicherte Verwertung, (+) = schwaches Wachstum, ungesicherte Verwertung; (—) = schwaches Wachstum, Verwertung unwahrscheinlich; — = Wachstum und Verwertung fehlend; 0 = keine Daten). Die 1-Rhamnose-Nutzung der B-1—3 Stämme ist unsicher. Die Daten dieser Stämme stimmen am besten mit den von Krassilnikov (1949) über *Str. sterilis ruber* angegebenen charakteristischen Merkmalen überein. Sie sind etwa als Übergangsgruppe zwischen den Krassilnikov-schen b- und c-Stämmen zu betrachten. Ihre Kolonien sind dicht, mit dem Nährboden verwachsen, auf manchen Medien wulstig, aber nicht krümelig. Die Färbung ist höchstens braunrot, oder kupferrot, ohne lösliches Pigment. Gelatine wird rasch verflüssigt, Milch nicht koaguliert und kaum peptonisiert. Keine Reduktion der Nitrate und auch keine Zersetzung der Cellulose, der Paraffine und Fette. Zögerndes Wachsen und Neigung zum Aussterben. Salztoleranz hoch, mit Grenzwerte bei 12—13% NaCl, 30% Na₂SO₄ · 10 H₂O, 20% MgSO₄ · 7 H₂O, 16% (NH₄)₂SO₄, 10% NaNO₃ und 0,4% Soda. Im Beisein von Proteinen gutes Wachstum zwischen pH 7,0—9,0. Auf Bromkresolrot-Agar, im Beisein von Maltose, Laktose und Mannose schwache Säurebildung. Eine antibiotische oder bakteriolytische Wirkung ist nicht zu verzeichnen; Erdgeruch fehlt. Beschreibung: (L. = Luftmyzel, Sz. = Substratmyzel, L. P. = lösliches Pigment). 1. Synthetischer Agar: L. fehlend, Sz. bräunlich kupferrot, gerunzelt, gut entwickelt, L. P. fehlend. 2. Synthetische Nährlösung: L. fehlend, Sz. grauweiße, eintauchende Flocken, L. P. fehlend. 3. Glukose-KNO₃-Nährlösung: L. fehlend, Sz. braungraue, eintauchende, gut entwickelte Kolonien, L. P. fehlend. 4. Pepton-Glukose-Agar: L. fehlend, Sz. gelbgrau, gerunzelt, L. P. fehlend. 5. Glukose-Asparagin-Agar: L. schwachentwickelt, grauweiß, pulverförmig, Sz. braunrot, faltig, gut entwickelt, L. P. hell bräunlich. 6. Glukose-Trypton-Agar: L. fehlend, Sz. hell braunrot, punktförmig, L. P. fehlend. 7. Stärke-Agar: L. fehlend, Sz. farblos bis grauweiß, schleierartig, L. P. fehlend. 8. Pepton-Bouillon-Agar: L. fehlend, Sz. farblos, punktförmig, L. P. fehlend. 9. Pepton-Glyzerin-Agar: L. fehlend, Sz. fahlgelb, faltig, L. P. fehlend. 10. Kartoffel-Agar: L. Schwach, weissgrau, Sz. bräunlich kupferrot, gerunzelt, L. P. hellgelb. 11. Möhren-Agar: L. fehlend, Sz. bräunlich, karminrot, gerunzelt, L. P.? — Ihr Vorkommen ist in den tieferen Subhorizonten des B₁-Horizontes häufig.

2. *Streptomyces fulvissimus* (Jensen) Waksman & Henrici (No. B-1—4)

Mässig häufiges Vorkommen in dem B₁-Horizont. Wichtigste Merkmale: 1. Sporophoren gerade, auf Konidien gegliedert (1,0—1,1 × 1,4 μ: siehe Abb. 2.) 2. Farbe des Substratmyzels je nach Nährboden: gelb, gelbbraun, orange-gelb. 3. Auf allen Medien charakteristisch goldgelbes oder orangefarbenes lösliches Pigment. Dieses Pigment ist indikatorartig, geht in extrem saurer Umgebung in Rotfärbung über. Jensens Stämme zeigten bei niedrigen pH-Werten, z. B. bei pH 4,5 besseres Wachstum, als bei pH 7,4. Bei unseren Stämmen liegt dagegen das pH-Optimum — standortbedingt — auf der alkalischen Seite. Auch die verringerte Luftmyzel- und Sporenbildung scheinen uns durch Umwelteinflüsse bedingt. In Gegenwart von 0,5% Soda zeigten unsere Stämme noch gutes Wachstum. Alle Stämme sind Salicin, Mesoinosit, Dulcitol, d-Sorbit, d-Mannit, Laktose, d-Galaktose negativ, dagegen Rhamnose, d-Fruktose, Saccharose, Maltose, Raffinose und Inulin positiv.

3. *Streptomyces graminearis* Berestnev (No. B-1—7 und B-1—10)

Diese Stämme gehören zur Gruppe *Str. flavus*. Langsames Wachsen mit schwacher Neigung zur Sporenbildung. Sie sind mit der von Berestnev beschriebenen und mit weiteren Untersuchungsdaten von Krassilnikov ergänzten (1949) *Str. graminearis* Art identisch. Beweisende Daten: 1. Das Luftmyzel variiert auf verschiedenen Medien von weiss bis grauweiß, ist mehl- oder pulverförmig, sehr spärlich oder vollkommen fehlend. 2. Sporen rund oder oval. 3. Sporophoren spiralförmig und wenig. 4. Substratmyzel von gelblich, schmutziggelb bis braungelb, gut entwickelt, zusammenhängend, faltig. 5. Lösliches Pigment fehlt. 6. Sowohl gegen Gram-positive, als auch Gram-negative Testorganismen sehr starke Antibakterienwirkung. 7. Rasche Verflüssigung der Gelatine. 8. Keine Celluloseverwertung.

Es sind Rhamnose negative und Raffinose positive Organismen. Saccharose, Laktose, Inulin, d-Sorbit, Dulcitol und Salicin werden von ihnen überhaupt nicht verwertet. Im Beisein von d-Fruktose, d-Galaktose, Maltose, Raffinose, d-Mannit, Mesoinosit und Stärke zeigen sie gutes Wachstum. Auf Bromkresolrot-Agar, im Beisein von Maltose, Mannose am 14. Tage schwache Säurebildung. Anti-

biotische Aktivität zeigt sich hauptsächlich auf Cohn-Agar. Nitrate werden nicht reduziert, Paraffine nur mässig verwertet. Fettzersetzung, Schwefelwasserstoff-Produktion, Haemolyse, Bakteriolyse fehlend. Ihre Soda-Toleranz übersteigt 0,3%. Im Boden nur beschränkt vorkommende Stämme.

Die B-1—8 Stämme stellen eine im Boden ausgestaltete Variation der typischen B-1—7 Formen dar.

Mit Rücksicht auf den Mangel an näheren, beschreibenden Literaturangaben von *Str. graminearis* Berestnev geben wir nachstehend die Beschreibung unserer Stämme: 1. Synthetischer Agar: L. fehlend, Sz. hellgelb, gerunzelt, leicht einwachsend. 2. Synthetische Nährlösung: L. fehlend, Sz. eintauchende, farblose Flocken. 3. Glukose-KNO₃-Nährlösung: L. fehlend, Sz. eintauchende, anhaftende, farblose Kolonien. 4. Pepton-Glukose-Agar: L. fehlend, Sz. hell braungelbe, leicht faltige Kolonien. 5. Glukose-Asparagin-Agar: L. weissgrau, pulverförmig, Sz. braungelb, punktförmig. 6. Glukose-Trypton-Agar: L. fehlend, Sz. braungelb, punktförmig. 7. Stärke-Agar: L. grauweiss, mehlförmig, Sz. braungelb, punktförmig. 8. Pepton-Bouillon-Agar: L. fehlend, Sz. schmutzweiss, auf der Unterseite hellgelb, leicht faltig. 9. Pepton-Glycerin-Agar: L. fehlend, Sz. schmutziggelb, gut entwickelt, faltig. 10. Kartoffel-Agar: L. fehlend, Sz. braungelb, gerunzelt. Lösliches Pigment fehlt in jedem Falle.

4. *Streptomyces roseochromogenus* (Kravinsky emend. Jensen)

Waks. et Henr. (No. B-2-1 und B-2-2)

Diese, rötliches Substratmyzel bildenden chromogenen Stämme sind im B₁-Horizont des Bodens vorherrschend. Sie bilden zwar Luftmyzelien, jedoch ohne Sporenträger und Sporen. Es sind sterile, den Bodenverhältnissen streng angepasste, sodaverträgliche Organismen. Sie wurden unsererseits als eine, in den Solonetzböden auftretende Ökotype von *Str. roseochromogenus* bestimmt. Gemäss ihres C-Verwertungsspektrums sind sie — nach der Gruppeneinteilung von Zähler und Ettlinger — in die III-d Gruppe einzureihen, mit einem den Angaben über die Stämme *Str. roseochromogenus* von Kurosawa und Kato übereinstimmenden C-Quellen Spektrum. Es sind d-Fruktose, Maltose, Salicin positive und Rhamnose, l-Arabinose, l-Xylose, Laktose, Raffinose, d-Mannit, d-Sorbit, Dulcitol, Mesoinositol negative Organismen.

An den sterilen Luftmyzelfäden erscheinen nach längerer Kulturdauer Plasmafragmente (Abb. 5). Diese werden nicht abgeschnürt, ihre Widerstandskraft ist schwach, wie die des Myzels. Auf Glukose-Asparagin-Agar, sowie auf Stärke-Agar ist mit fortschreitender Kultur eine blasse rötliche bezw. rötlichbraune Pigment-Diffusion zu beobachten. Auf proteinhaltigen Nährböden verändert sich diese Farbe zu dunkelbraun. Stärke wird hydrolysiert, Milch leicht koaguliert und peptonisiert. Auf Gelatine zeigen sie kräftiges Wachstum, aber nur zögernde Verflüssigung. Zu Bakteriolyse und Haemolyse unfähig, keine Verwertung von Cellulose und der Paraffine. Sie wachsen selbst bei 0,9% Sodagehalt, womit ihr überwiegendes Vorkommen in der nachweisbar sodahaltigen Bodenschicht zu erklären ist.

5. *Streptomyces sterilis* (Krassilnikov) Waksman & Lechevalier (No. B-2-4)

Die einzige Strahlenpilz-Art, deren Vorkommen aus dem B₂-Horizont unter 30 cm Bodentiefe aus jeder Probe nachgewiesen werden konnte. Die Reihe der kulturbedingten Verwandlungsprozesse, die im Verlust des Sporungsvermögens, der geschwächten Aktivität des Wachstums und der zunehmenden Absterbetendenz bei den Stämmen aus den einzelnen Bodentiefenstufen immer stärker zum Ausdruck gelangen, wird mit den B-2-4 Stämmen abgeschlossen. Eine aus ganz dünnen Fäden bestehende Luftmyzelbildung konnte hier in einem einzigen Falle, in einer Mikrokultur beobachtet werden. Lösliches Pigment wird nicht produziert. Das Substratmyzel ist immer farblos. Auf proteinhaltigen Nährböden ist ihr Wachstum zufriedenstellend, auf synthetischen Medien jedoch nur schwach. Für Temperaturen über 25°C sind sie sehr empfindlich. Höhere Salzkonzentration, als in den Nährböden üblich ist, fördert ihr Wachstum. Sie wachsen selbst bei 1,5% Sodagehalt! Bei 12—17% NaCl, 10% KCl, 28% Na₂SO₄ · 10 H₂O, 30% MgSO₄ · 7 H₂O und 10% NaNO₃ ist ihr Wachstum noch möglich. Sie zeigen keine antibiotische Aktivität. Gelatine wird kaum, oder überhaupt nicht verflüssigt. Milch wird nicht koaguliert, ihre Peptonisation ist zweifelhaft. Unter anaeroben Bedingungen zeigen sie kein Wachstum. Keine bakteriolytische Wirkung, keine Haemolyse oder Schwefelwasserstoff-Produktion. Nitrate werden zu Nitriten reduziert. Auf Wachsen und Paraffinen kein Wachstum. Das Verwertungsspektrum der C-Quelle ist dem von *Str. albus* NRRL B-1333 Stamm ähnlich. Sie sind demnach l-Rhamnose, Saccharose, Raffinose, Inulin, Dulcitol, Inositol, Na-Formiat, Na-Oxalat, Na-Tartarat negativ, d-Fruktose positiv. Eine Abweichung ist nur auf Laktose zu verzeichnen.